



Universidad Zaragoza

EI ACUMULADOR

ARQUÍMEDES

PROYECTO FIN DE CARRERA

Alumno: Adrián de Diego López
Especialidad: ITI Mecánica
Directores: Carlos Valero
Convocatoria: Marzo 2014



**Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza**



DOCUMENTO: **MEMORIA**

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'SKF' in a stylized, blocky typeface. The 'S' and 'K' are connected, and the 'F' is separate. The logo is positioned in the lower right area of the page, below a horizontal line that has a curved end on the left.

INDICE

1.	Memoria descriptiva	5
2.	Descripción problemas que puede solucionar.....	6
3.	Fundamentos de funcionamiento	8
3.1.	Principio básico.....	8
3.2.	Utilización guía lateral (espiral Arquímedes).....	8
3.3.	Función de acumulador.....	10
3.4.	Entrada y salida de piezas del acumulador	10
3.5.	Accionamiento de las planchas.....	12
3.6.	Sincronizador acople/desacople.....	12
3.7.	Velocidad de giro de las planchas.....	12
4.	Justificación espacial	13
4.1.	Acumulador convencional	13
4.2.	Incremento pérdida espacial con cadena tipo arrastrador	13
4.3.	Comparativa acumulador convencional-Arquímedes.....	14
5.	Justificación de las mejoras	17
5.1.	Paso a paso antes del desagüe plancha giratoria superior.....	17
5.2.	Dos velocidades independientes	18
5.3.	Sincronizador	19
5.4.	Tapas	20
5.5.	Eje único frente a tubo + eje	20
5.6.	Bandeja de escurrido.....	21
5.7.	Planchas nylon intercambiable	22
5.8.	Apoyo contra flecha máxima de las planchas giratorias.....	22
6.	Descripción técnica del acumulador Arquímedes.....	24
6.1.	Introducción	24
6.2.	Despiece.....	25
6.3.	Instalaciones auxiliares	36
6.3.1.	Neumática	36
6.3.2.	Eléctrica	36
6.3.3.	Transferización	36
6.4.	Posibilidad de mayor optimización.....	37
6.4.1.	Como llevarlo a cabo	37
6.4.2.	Aprovechamiento de altura.....	39
6.4.3.	Requisitos dimensionales.....	39
6.4.4.	Adaptabilidad al espacio de trabajo	42
6.5.	Incendios y evacuación	42

6.6.	Seguridad y protección	43
6.6.1.	Protecciones individuales.....	43
6.6.2.	Protecciones colectivas	43
6.6.3.	Riesgos y medidas preventivas generales	43
6.6.4.	Eléctricos.....	44
6.7.	Medio ambiente	44
7.	Protocolo general de actuación para su implantación.....	44
7.1.	Obtener autonomía necesaria del acumulador	45
7.2.	Dimensionar el tamaño necesario del nuevo acumulador según necesidad	46
7.3.	Redistribución del área afectada con las nuevas dimensiones y especificaciones	47
7.4.	Comprobar la viabilidad del proyecto.....	47
7.5.	Materiales.....	48
7.6.	Presupuesto	48
7.7.	Propuesta al cliente	49
7.8.	Implantación	49
8.	Estudios de viabilidad	50
8.1.	Espacial	50
8.2.	Material	51
8.3.	Humana	51
8.4.	Técnica	52
8.5.	Estética	52
8.6.	Económica.....	53
8.7.	Adaptabilidad al espacio de trabajo	53
8.8.	Número inventario	53
ANEXO I		
	CONSTRUCCIÓN ESPIRAL ARQUÍMEDES	54
ANEXO II		
	EJEMPLO DE SINCRONIZADOR (Automoción)	56
ANEXO III		
	APLICACIÓN AL CH3	61

1. Memoria descriptiva

El objetivo de este proyecto es dar a conocer la innovación que supone el Acumulador Arquímedes, una máquina que tiene el fin de acumular anillos de rodamientos interiores de todo tipo y exteriores de primera generación.

El proyecto nace de la necesidad de la fábrica SKF ESPAÑOLA (situada en carretera de Corella, km 3,5 Tudela (Navarra) 31500) en mejorar la gestión de espacio en planta.

Actualmente es capaz de solucionar problemas de invasión de pasillos de paso (aplicación al acumulador del CH3 IR's), desahogue de espacios de trabajo, mejorar la seguridad (reduce riesgo de atrapamientos / enganchones) y compactación de los equipos.

Su principal característica es que se aprovecha el 100% del espacio, a diferencia de los actuales en los que solo se puede utilizar un 40% del espacio en planta (menor con cadena arrastrador). Otra ventaja es la posibilidad de hacerlo escalable radialmente, teniendo en cuenta el dimensionado necesario para un correcto funcionamiento.

El presupuesto dependerá de las exigencias específicas.

FIRMA DE LOS PROYECTISTAS

Tudela a 11 de Febrero de 2014

Firmado:

Adrián De Diego López

2. Descripción problemas que puede solucionar

-Invasión de pasillos:

Por problema de espacio se ha procedido a la invasión del pasillo de paso peatonal y de carretillas entre el canal 3 y el canal 4, por necesidad de ampliación del canal 3.

Ejemplo 1



El motivo de la sobre ocupación del espacio delimitado para el canal 3 se debe a la necesidad de colocar un acumulador de anillos interiores entre la máquina de rectificado de pista y rectificado de agujero. Sobresale 750 mm de los límites preestablecidos para este canal.

Esto hace que el pasillo quede obstruido para el paso de carretillas e incluso para el transito peatonal, **generando riesgos de seguridad.**

-Desahogo espacios de trabajo:

La idea básica de esta máquina es asegurar un espacio vital adecuado para el funcionamiento de las instalaciones y del personal que trabaja con ellas.

Al reducir el espacio necesario para la acumulación de piezas ganas sitio en planta para otras aplicaciones o para facilitar las tareas necesarias a su alrededor.

-Mejorar la seguridad:

Con el nuevo sistema impides el riesgo por atrapamiento ya que permanece físicamente cerrado al ambiente. Además al reducir sus dimensiones respecto a los acumuladores convencionales se generan mayores espacios libres, evitando los espacios de tránsito angosto. Esto hace que el riesgo de golpe con las instalaciones sea menor.

-Compactación equipos:

Con este nuevo sistema los equipos son más compactos, en menos espacio en planta puedes acumular mayor cantidad de piezas, o en menos espacio acumular la misma cantidad. Además presenta una geometría diferente, circular en vez de ovalada, esto puede ser interesante para algunas aplicaciones.

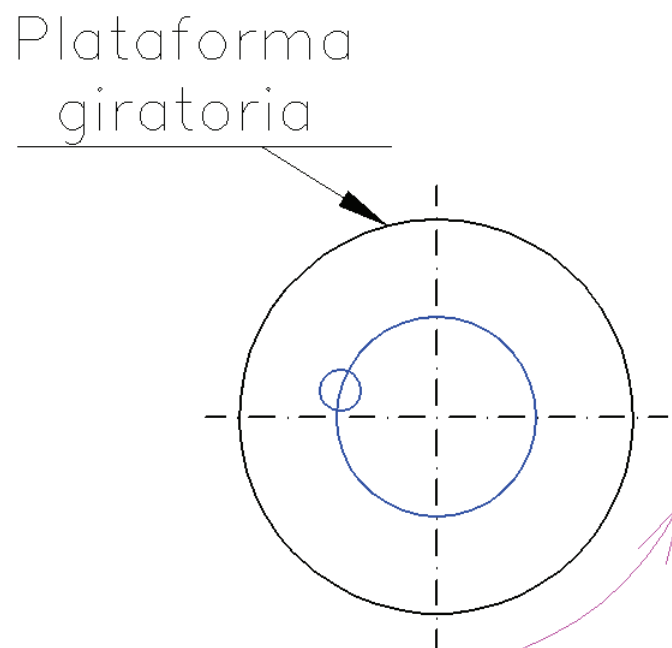
Ejemplo: acumulador convencional



3. Fundamentos de funcionamiento

3.1. *Principio básico*

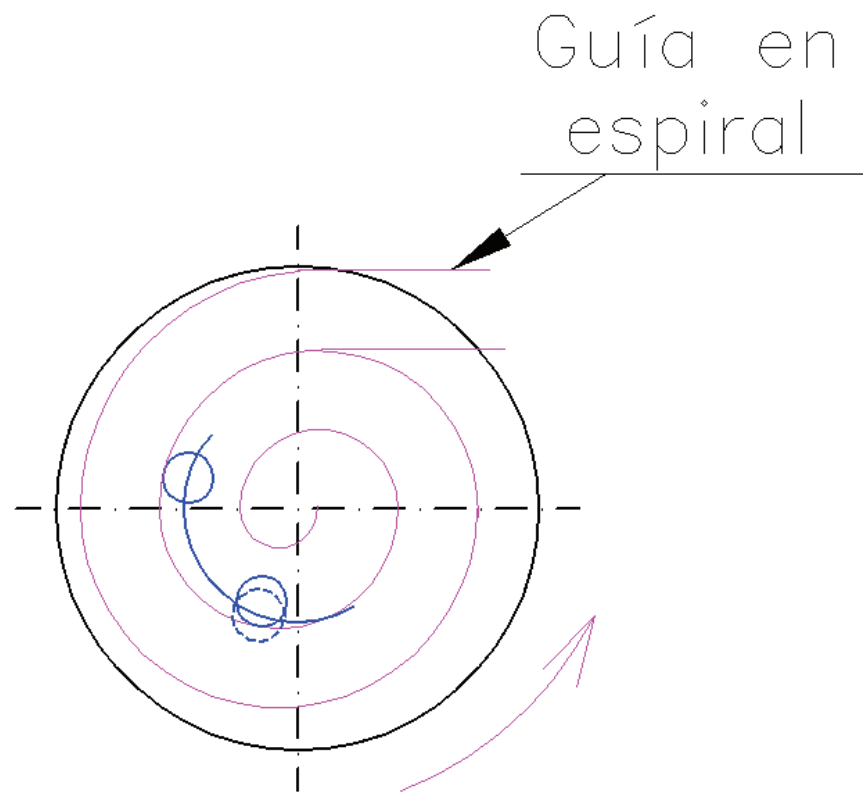
El Acumulador Arquímedes se basa en una plancha plana redonda giratoria sobre la cual el aro gira por rozamiento. Si no hay nada que lo impida el aro gira concéntricamente de forma infinita.



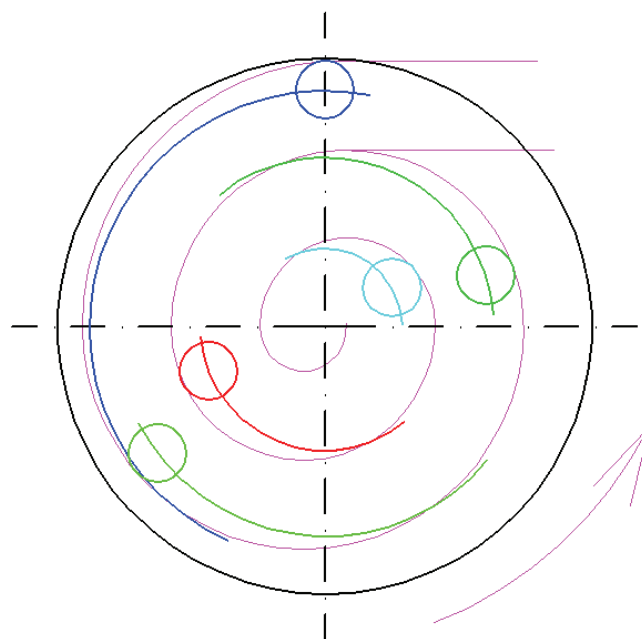
3.2. *Utilización guía lateral (espiral Arquímedes)*

Para impedir este fenómeno y sacar un beneficio a ese movimiento se le coloca una guía en espiral, la cual da nombre al acumulador, la espiral de Arquímedes.

Se ha elegido este tipo de espiral por mantener un camino de anchura constante en su recorrido interior, se asemeja a la transferización actual de Flexlink pero con una aplicación con enfoque diferente.

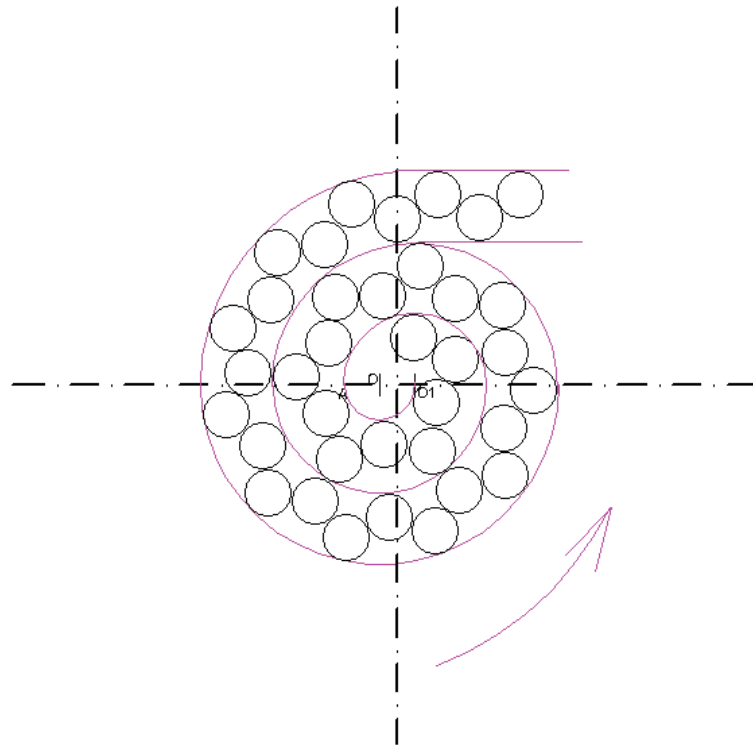


Como se aprecia en la imagen, el aro choca en algún momento con la guía en espiral. Ésta empuja al aro reduciendo su radio de giro, este proceso se repite produciendo un guiado constante hacia el interior de la plataforma en este caso.



3.3. Función de acumulador

Si se impide el desagüe de aros, o este es de velocidad menor a la entrada se consigue el efecto que se busca en un acumulador de piezas.



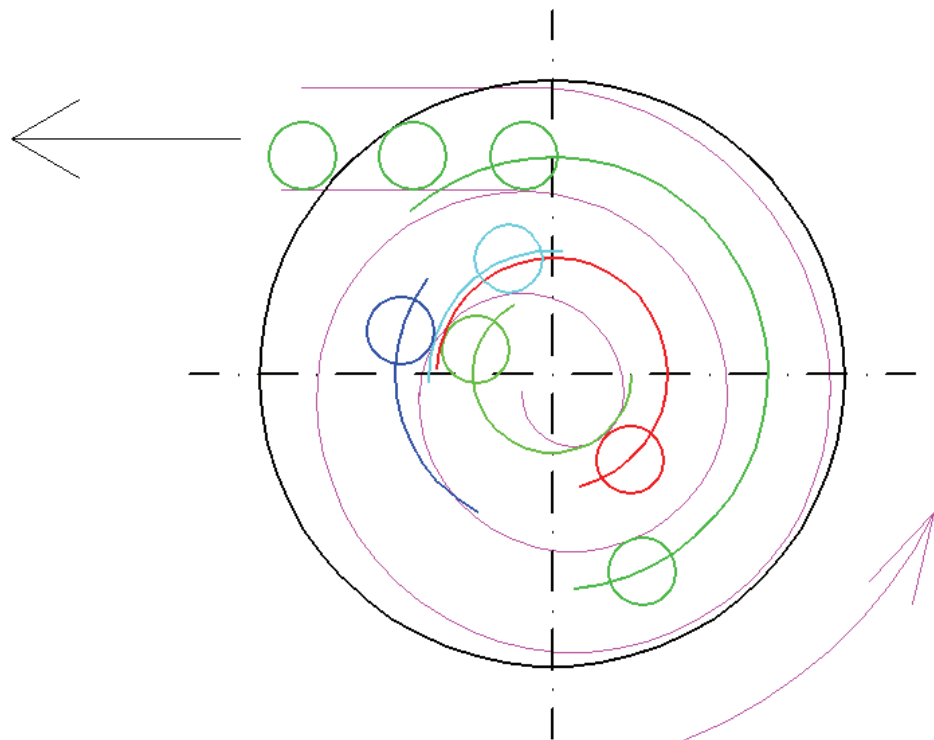
3.4. Entrada y salida de piezas del acumulador

Una vez explicado el funcionamiento general del acumulador hay que continuar dando a conocer como se hace la entrada y salida de piezas en el acumulador.

Para introducir los aros hay 2 opciones, introducirlos mediante un empujador (pistón neumático) o mediante una canal que desemboque a la entrada de la plancha del acumulador. La aplicación con empujador es más complicada por todos los elementos que conlleva (sensores de posicionamiento, instalación neumática y elemento paso a paso) pero tiene la ventaja de poder controlar el número de piezas que entran al acumulador. Con la canal todo aro que llega al final del flexlink pasa al acumulador

directamente, aunque existiría la posibilidad de colocar un paso a paso igual que el caso anterior, pero evitas el pistón neumático. Para sacar los aros fuera del acumulador se realiza un agujero en el centro de la plancha plana giratoria y mediante una canal pasas el aro a un flexlink que pasa por debajo de dicha plancha. Una vez ahí puedes trabajar con él de la forma tradicional.

Existe otra posibilidad que es pasar el aro a otra plancha plana giratoria situada justo debajo de la primera. Es decir, del desagüe central de la plancha superior pasar el aro al centro de la plancha inferior mediante la canal ya comentada. Una vez en dicha posición harías el paso inverso al de la plancha superior, el aro iría de la parte central a la exterior, por donde desaguaría mediante una canal con desnivel a un flexlink adyacente. El movimiento desde el interior de la plancha inferior al exterior de la misma se consigue con la misma espiral guía colocada en la plancha superior en posición inversa, la cara que antes daba hacia arriba pasa ahora a mirar hacia abajo.



Otro factor a tener en cuenta es la diferencia de altura en los trasvases mediante canal. Este tipo de trasvase se hace por gravedad, lo que implica que a la hora de diseñar la transferización, si el aro va del punto A al punto B en el trasvase, hay que darle una altura mayor al punto A sobre el punto B. Esta altura es suficiente con 20mm, es una forma de ahorrarse un empujador auxiliar. En ese caso no haría falta la diferencia de alturas, aunque es recomendable mantenerla para favorecer el trasvase sin problemas.

3.5. *Accionamiento de las planchas*

El movimiento giratorio de las planchas se consigue mediante un único motor eléctrico tanto para una como para dos alturas (para dos alturas hay que instalar un sincronizador). El montaje de la cadena cinemática consiste en el motor eléctrico conectado a una rueda dentada y ésta a su vez a otra rueda dentada solidaria al eje del acumulador. La unión entre estas dos ruedas dentadas se hace mediante una cadena. La plancha superior (para el caso de dos alturas) va solidaria en todo momento al eje y la plancha inferior tiene la opción de acoplarse/desacoplarse mediante un sincronizador accionado por un pistón neumático según exigencias de funcionamiento.

3.6. *Sincronizador acople/desacople*

Como ya se ha descrito, el sincronizador es una pieza móvil en el sentido longitudinal del eje del acumulador. Su función es acoplar y desacoplar la plancha giratoria inferior del eje del acumulador.

3.7. *Velocidad de giro de las planchas*

Las planchas tienen 2 velocidades, cero rpm o seis rpm según estén paradas o en movimiento (podría implantarse un regulador de velocidad si así fuera necesario, aunque para un

funcionamiento básico no es necesario). La velocidad de movimiento es la misma que los acumuladores convencionales, es una velocidad suficiente para trabajar en condiciones normales de trabajo y no es demasiado alta para garantizar una larga duración de los materiales frente a fatiga. A la hora de hacer una aplicación concreta podría estudiarse la variación de estas velocidades de giro según exigencias de funcionamiento, materiales, elementos a transportar,...

4. Justificación espacial

4.1. Acumulador convencional



4.2. Incremento perdida espacial con cadena tipo arrastrador

Este nuevo sistema permite aprovechar más la superficie ya que al cambiar la superficie donde apoya el aro de cadena tipo arrastrador (acumulador actual) a superficie plana los aros circulan

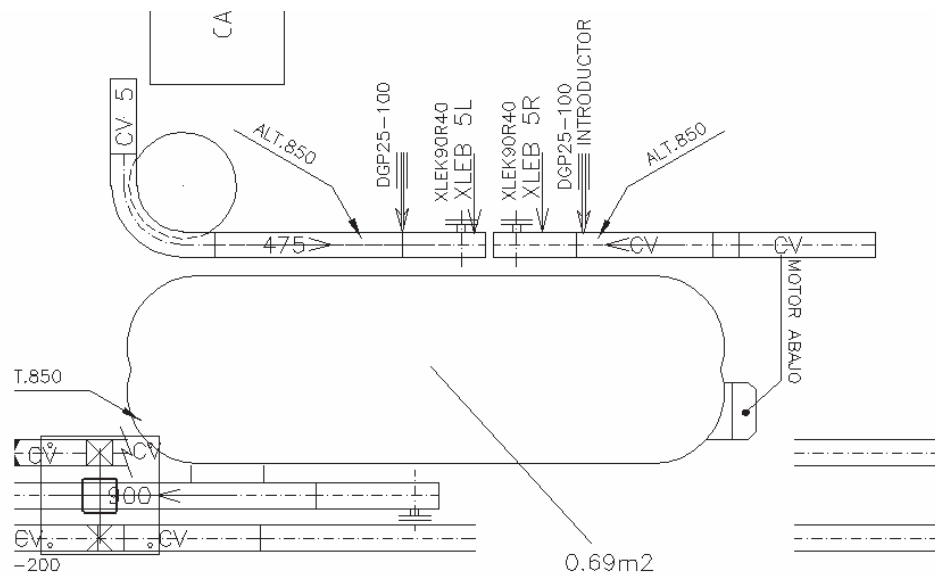
unos en contacto con los otros sin espacios vacíos entre medio, sacándole mayor partido a la superficie.



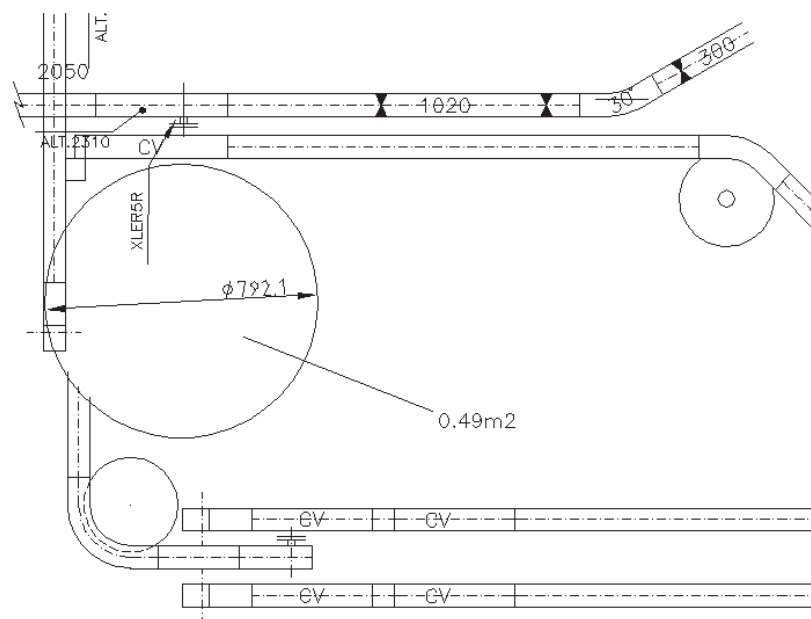
4.3. Comparativa acumulador convencional-Arquímedes

Con el nuevo acumulador se consiguen rendimientos espaciales en planta mucho mayores que con los acumuladores convencionales.

En el caso concreto de la aplicación al CH3, el antiguo acumulador tenía una superficie en planta de 0,69m², mientras que el Acumulador Arquímedes ocupa 0,49m². Esto supone una reducción en planta del 30%. Además el antiguo acumulador tenía 6 niveles, frente al Arquímedes que son 2 niveles, mirando las alturas totales nos encontramos con un 50% de reducción de altura. Todo ello con la misma capacidad acumulativa.



*Acumulador convencional
0,69 m²*

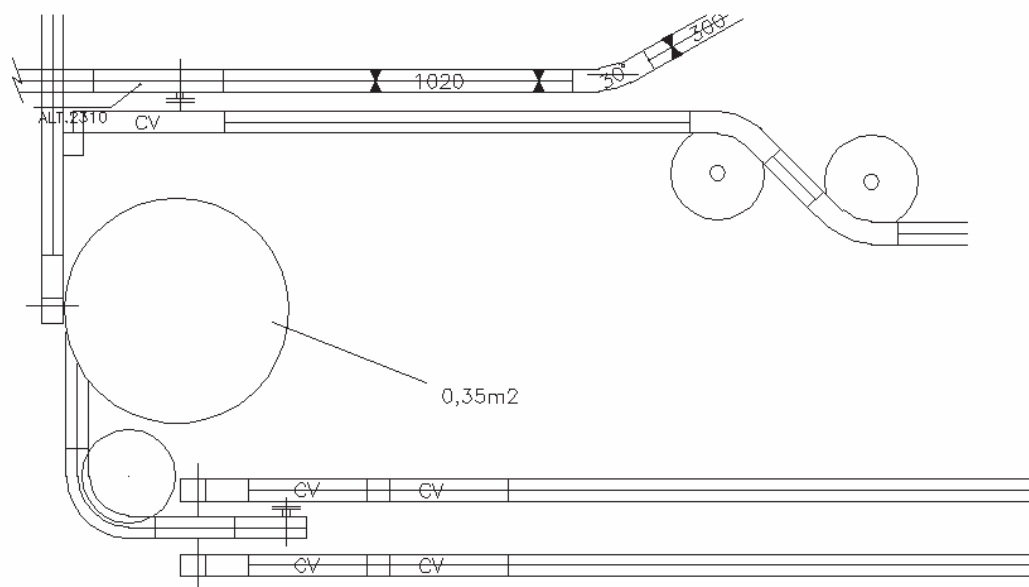


*Acumulador Aruimedes
0,49 m²*

*Reducción del 30% espacio en planta
(Posibilidad de reducción en planta con más alturas)*

Otra posibilidad es hacer el acumulador a 3 alturas, manteniendo la acumulación actual de 204 aros. El resultado sería una reducción de espacio del 50%. El presupuesto saldría algo

superior debido a que aumentas el número de elementos que compondrían el acumulador, pero a la hora de realizar trabajos alrededor del acumulador que mayor holgura, facilitándolos. Esto podría conseguirse manteniendo un único motor redimensionado para su correcto funcionamiento. Aun aumentando la altura se consigue una reducción de ésta frente al acumulador actual. Con este modelo la recuperación de aros se realiza debajo de la plancha giratoria de menor altura mediante una canal que desemboca en un flexlink.



Acumulador Arquímedes

0,35 m²

Reducción del 50% espacio en planta

(Posibilidad de reducción en planta con más alturas)

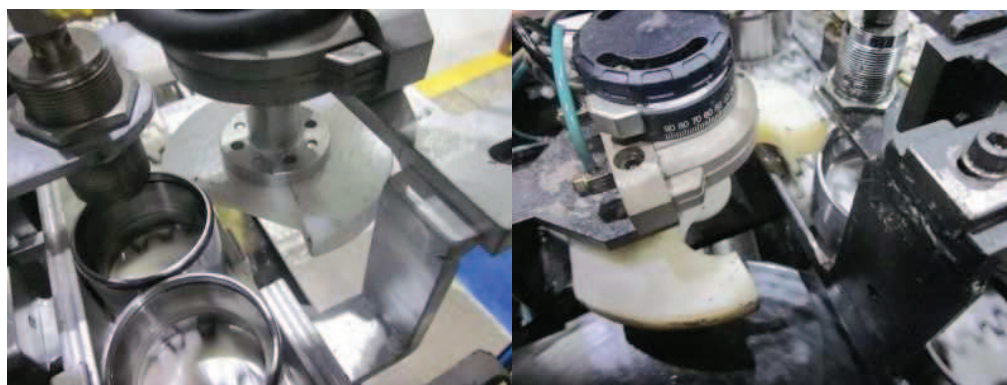
5. Justificación de las mejoras

5.1. *Paso a paso antes del desagüe plancha giratoria superior*

Este elemento es el encargado de gestionar la entrada de piezas por el desagüe que conecta la plancha superior y la inferior.

Permite el paso individual de aros con el fin de garantizar un paso adecuado a través de la canal sin posibilidad de atascos y demás funcionamientos inadecuados. Este paso a paso construido en nylon de 20mm de espesor va solidario al movimiento de la plancha superior del acumulador, con lo cual no hay que darle un aporte energético auxiliar, lo que conllevaría un gasto adicional y garantizar su mantenimiento a lo largo del tiempo (como pasa con los cilindros neumáticos, detectores,...).

La pieza consiste en un elemento circular al cual se le ha tallado una media luna en todo su espesor sin llegar al eje de la circunferencia. Dicha media luna está alineada verticalmente con el orificio del desagüe de la plancha superior para permitir el paso de un aro en cada vuelta completa.



Ejemplos de paso a paso actuales

5.2. Dos velocidades independientes

Haciendo un estudio de cómo se va a comportar cada plancha por separado en una previsión funcional de uso normal según el nivel de acumulación de cada una por separado respecto a la fuente de movimiento se han obtenido los siguientes datos teóricos.

Casos	Estado plancha inferior		Estado plancha superior		Estado del motor
	Capacidad	Movimiento	Capacidad	Movimiento	
1	lleno	parado	vacío	gira	funcionando
2	lleno	parado	lleno	parado	DESCONECTADO
3	vacío	gira	vacío	gira	funcionando
4	vacío	gira	lleno	gira	funcionando

Casos	Observaciones
1	limitar paso de plancha superior a inferior
2	el motor no funciona, se desconecta
3	-
4	-

Como podemos observar, siempre que el motor está en funcionamiento la plancha superior se encuentra en movimiento giratorio. Sin embargo en el CASO 1 se puede ver que la plancha inferior no gira a pesar de estar el motor funcionando. Esta situación genera un problema cinemático, hay que separar de alguna manera el movimiento entre ambos elementos para que puedan ser independientes el uno del otro. Esto se consigue ayudándose de un sincronizador, el cual permite acoplar y desacoplar la plancha inferior del resto de elementos giratorios para las condiciones que se recogen en el CASO 1.

5.3. Sincronizador

El sincronizador es el elemento encargado de realizar el acople/desacople de la plancha inferior con el eje del acumulador. Consta de una rueda con dentado interior con la libertad de movimiento longitudinal con respecto al eje del acumulador. Va guiada por un estriado tallado en el eje del acumulador que encaja con un dibujo realizado en el sincronizador, en la cara de contacto entre ambos. El movimiento se consigue gracias a un cilindro neumático que empuja/tira del sincronizador.



Sincronizador de caja cambios de coche

5.4. Tapas

Para asegurar la robustez de la espiral guía frente a los impactos de los aros sobre la misma cuando está en funcionamiento se colocan unos soportes superiores a los cuales se ancla la espiral. Estos soportes son uno para cada espiral y van colocados sobre ellas, por eso se les denominan techos. Unas varillas se encargan de conectar puntos concretos de la espiral con el techo mediante unión fija (soldada) o desmontable. Así mismo los techos van sujetos a los soportes exteriores que anclan el acumulador a la superficie sobre la que apoya (suelo). Está diseñado de tal manera que sea independiente uno de otro, es decir, que se pueda desmontar solo el techo superior manteniendo el inferior intacto para labores de mantenimiento sin tener que perder tiempo en desmontar entero el acumulador. A su vez este elemento impide la entrada de cuerpos extraños como puedan ser extremidades de operarios, desperdicios,... asegurando mayor calidad en el producto y una seguridad adecuada para el trabajador.

5.5. Eje único frente a tubo + eje

La primera opción que se barajó fue un tubo que soportaba la plancha giratoria inferior, por dentro de este iba un eje macizo que soportaba la plancha giratoria superior, el paso a paso y la base de control de paso. Tanto el tubo como el eje estaban conectados con una caja de cambios que gestionaba el movimiento de forma independiente. Para esto se hacía uso de un único motor eléctrico que accionaba todo el sistema. En la caja de cambios había 2

sincronizadores que acoplaban/desacoplaban cada salida de la misma.

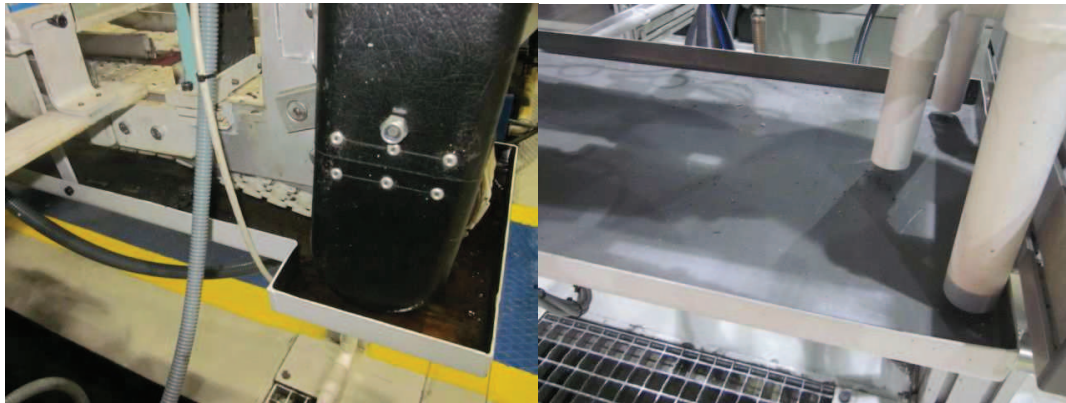
Este sistema era mucho más complicado al tener más elementos en juego, siendo más complicado el mantenimiento y la garantía de su correcto funcionamiento.

Además como se ha demostrado en el punto 5.2. no es necesario controlar ambas velocidades, ya que siempre que el motor está actuando la plancha superior tiene movimiento, con lo que solo hay que regular el accionamiento/parada del motor y el movimiento de la plancha giratoria inferior.

5.6. *Bandeja de escurrido*

Bajo la plancha inferior y sobresaliendo a ésta, se coloca una bandeja circular encargada de recoger todo fluido que pudiera llevar consigo el aro a su paso por el acumulador. En teoría no debería ser necesaria, pero como ha demostrado la experiencia son necesarias para garantizar un espacio de trabajo limpio e higiénico con las condiciones adecuadas que marca la ley de prevención de riesgos. Estos fluidos pueden ser aceites o productos de limpieza de las lavadoras. En el caso de los aceites hay que tener especial cuidado porque puede ocasionar peligros de caídas en el mismo nivel y mal funcionamiento de las carretillas, siendo fuente de peligro de accidente por atropello. La bandeja está construida con una chapa de acero de 2 mm de espesor, más que suficiente ya que no está solicitada frente a ningún esfuerzo más allá de su peso propio (la acumulación de líquido es mínima ya que se desagua). Este elemento lleva un desagüe conectado a

un tubo que desemboca en la recogida general de desperdicios que circula bajo el suelo de toda la línea hasta los depósitos generales para su posterior procesado.



Ejemplo de bandejas actuales

5.7. Planchas nylon intercambiable

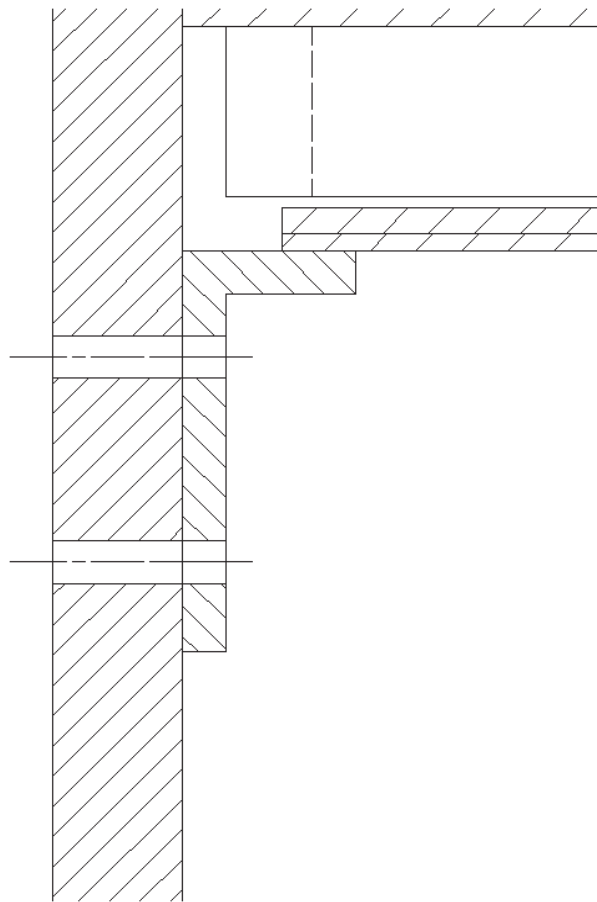
Para evitar un desmontaje masivo cuando las planchas giratorias estén desgastadas y se deban sustituir se han colocado unas planchas intercambiables. Estas planchas están construidas en nylon “durogris” de 3mm de espesor, que es más barato que el acero sobre el que van montadas. La sustitución de estas planchas es más rápida que tener que cambiar las bases metálicas.

5.8. Apoyo contra flecha máxima de las planchas giratorias

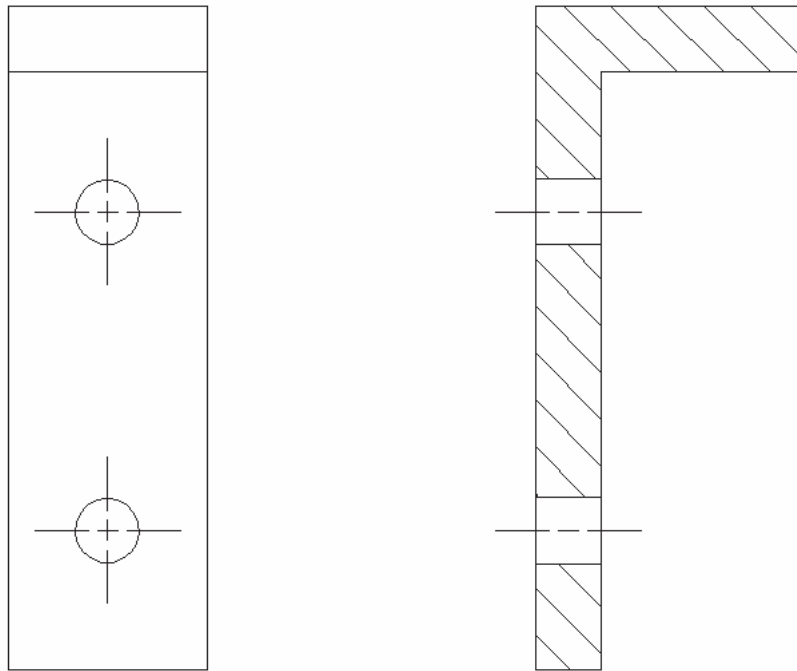
Consiste en un apoyo mediante un elemento móvil intermedio entre la parte más exterior de la plancha giratoria y los soportes laterales de los techos. Su finalidad es eliminar el voladizo para

impedir que haya un desplazamiento vertical que comprometiera el correcto funcionamiento de la máquina.

La plancha giratoria apoyaría sobre este elemento, el cual va fijado a los soportes laterales.



Pieza montada en su conjunto



Despiece

Esta mejora no es necesaria en un principio, pero es conveniente para aplicaciones con grandes voladizos o para soporte de altas cargas.

6. Descripción técnica del acumulador Arquímedes

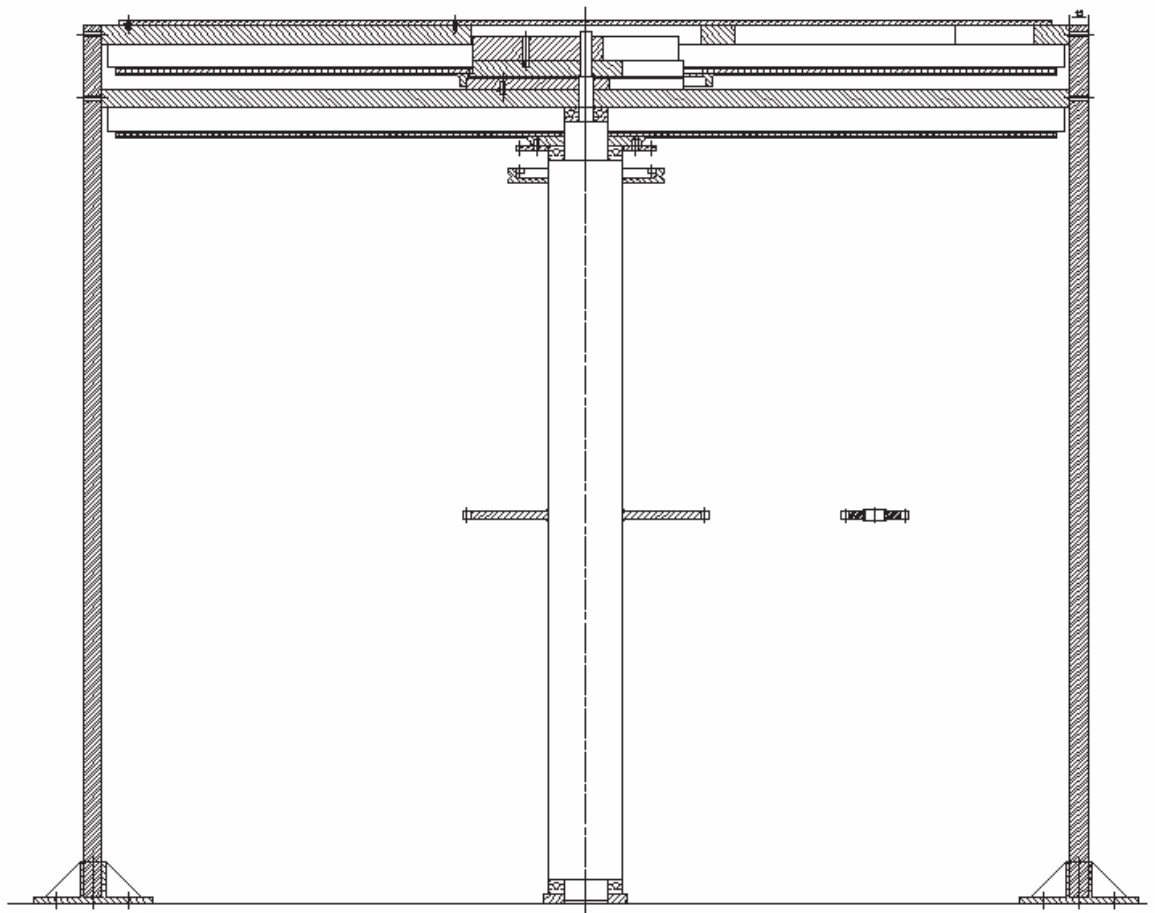
6.1. Introducción

Este nuevo producto, el Acumulador Arquímedes se caracteriza por:

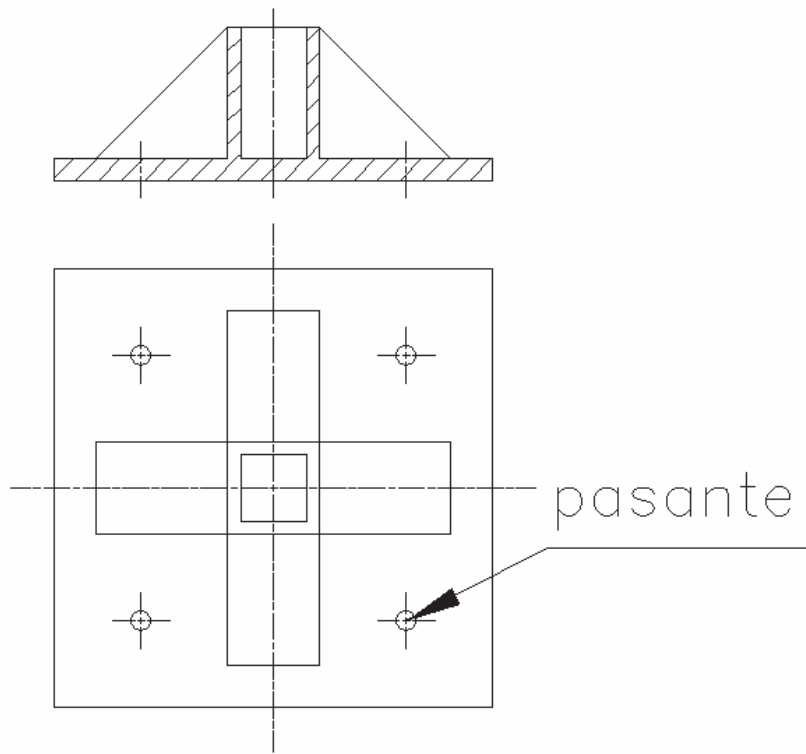
- Compactación de los equipos
- Mayor capacidad acumulación en el mismo espacio

- Mayor prestigio estético y tecnológico

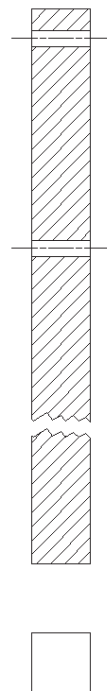
- Conjunto



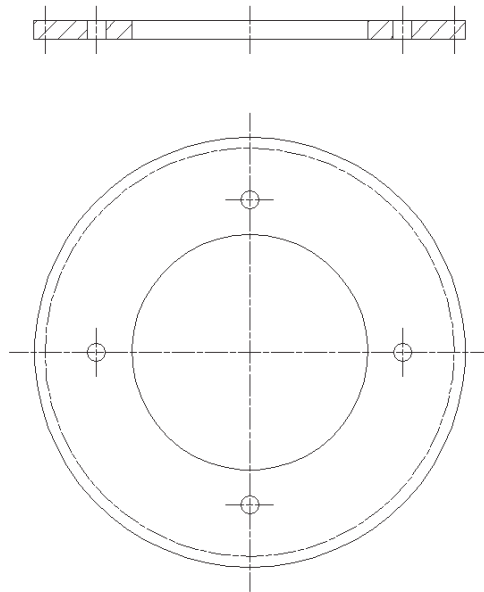
- Pie



- Soporte vertical



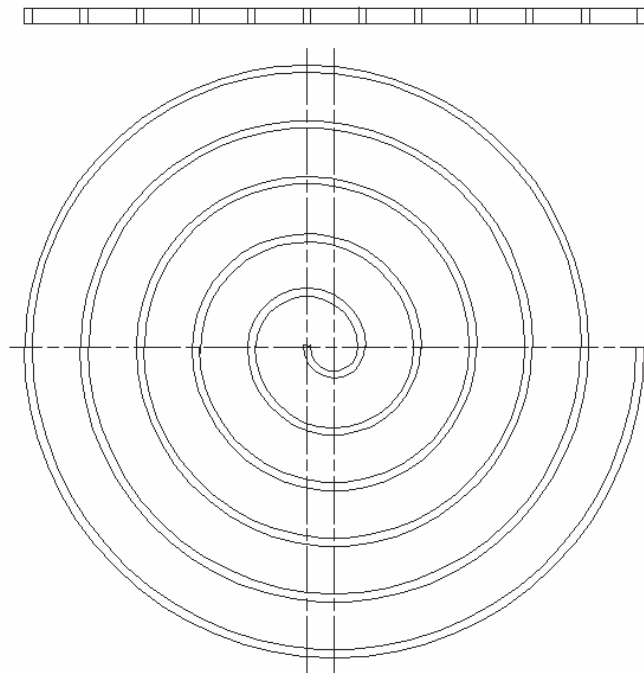
- Macho del sincronizador



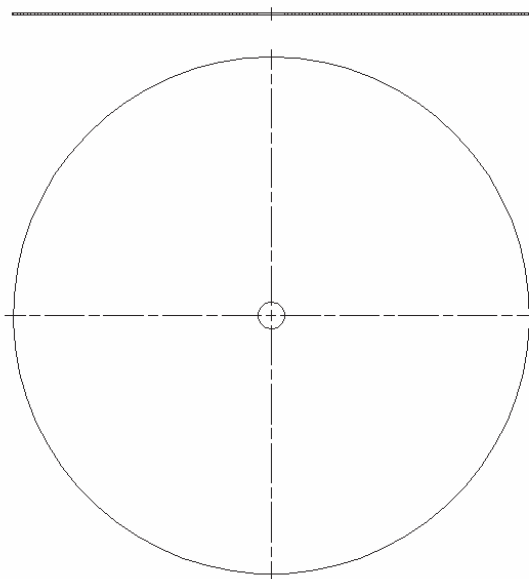
- Plancha giratoria inferior



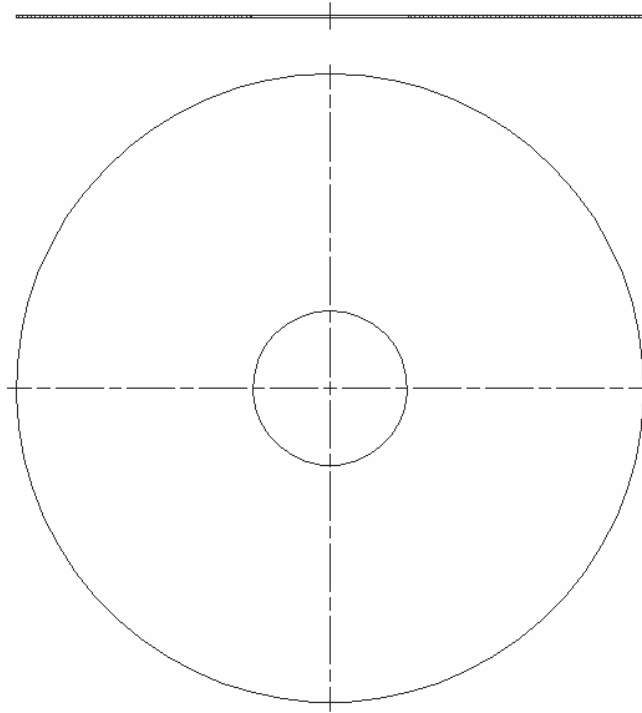
- Espiral guía inferior



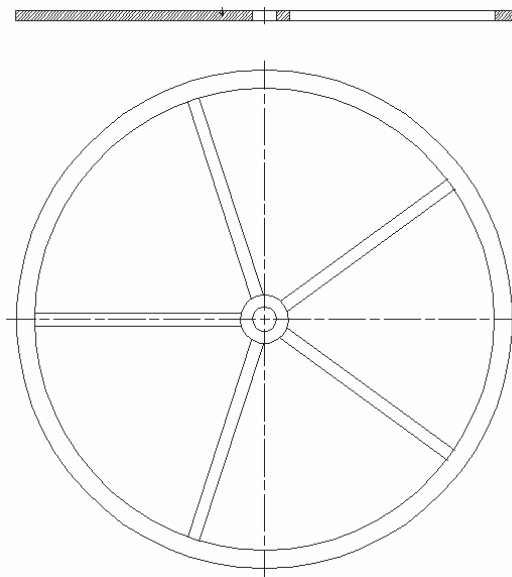
- Plancha nylon recubrimiento inferior



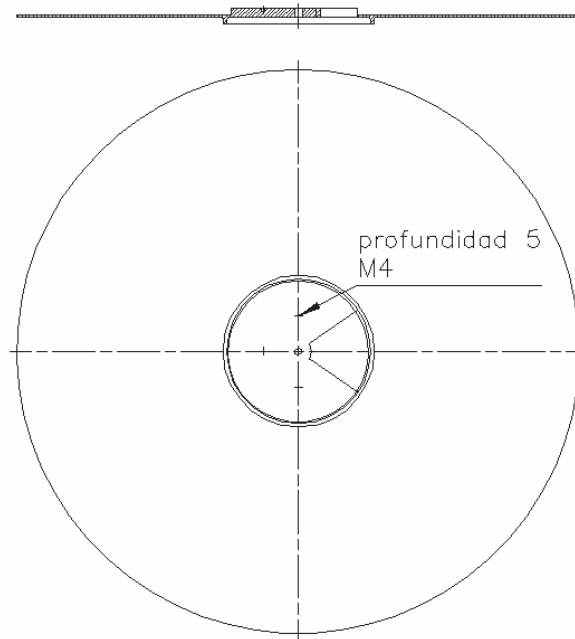
- Plancha nylon recubrimiento superior



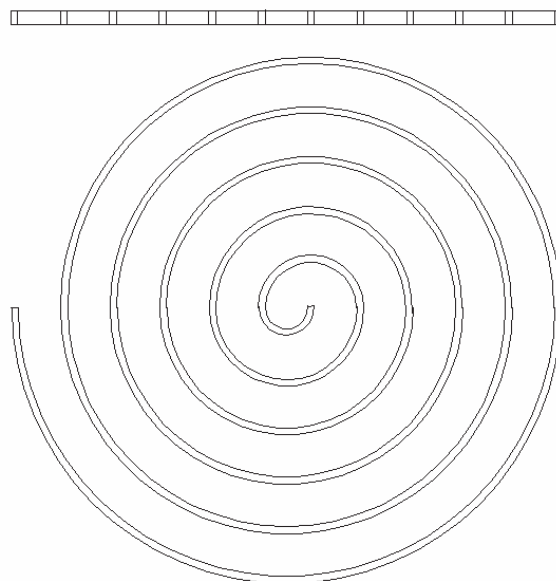
- Tapa inferior



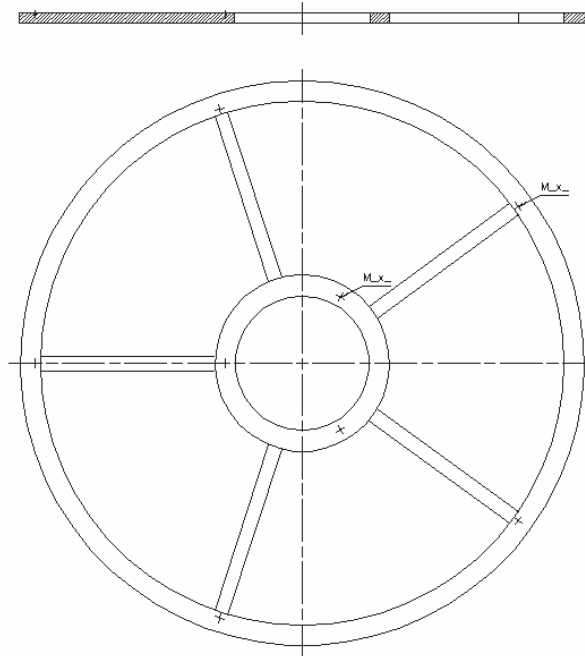
- Plancha giratoria superior



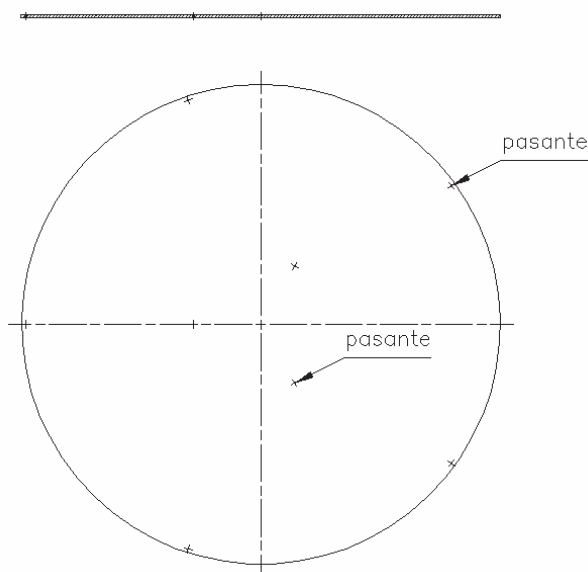
- Espiral guía superior



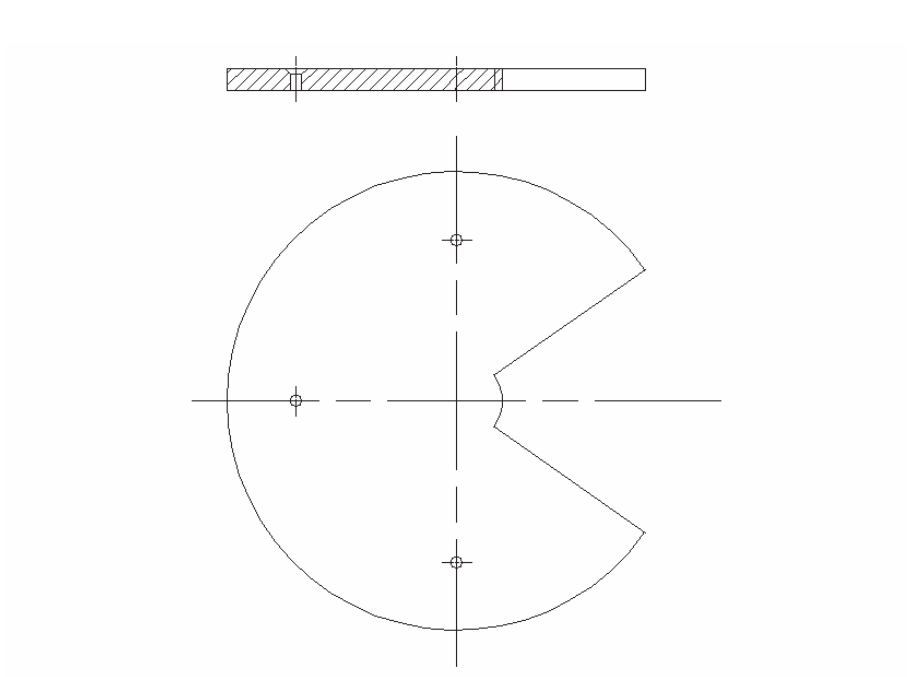
- Tapa superior



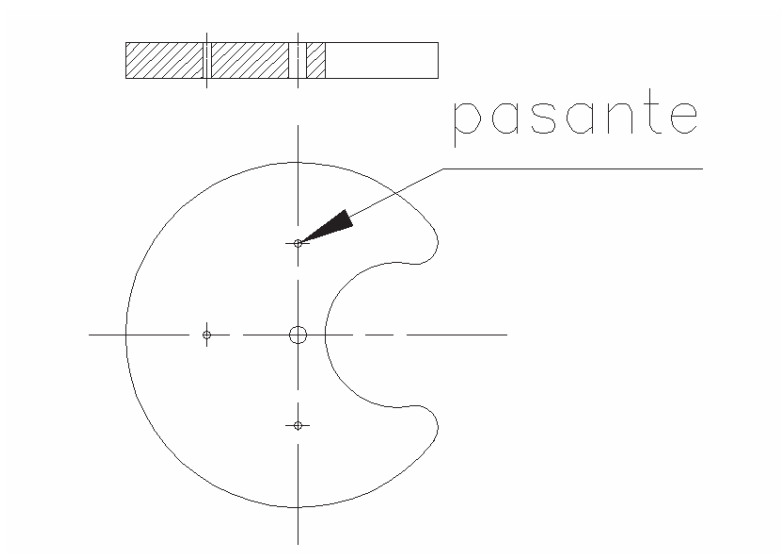
- Tapa metacrilato



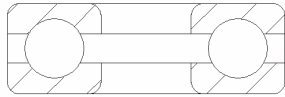
- Base control paso a paso



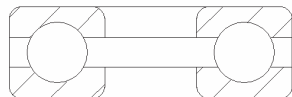
- Regulador paso a paso



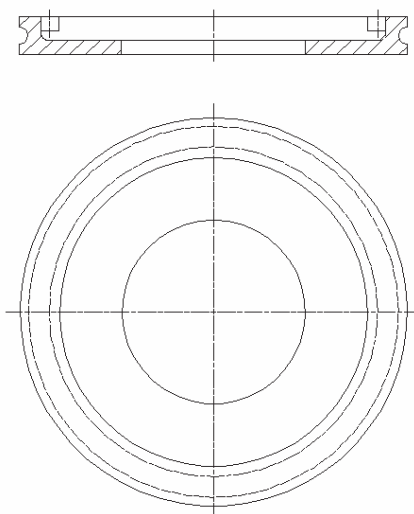
- Rodamiento axial 1



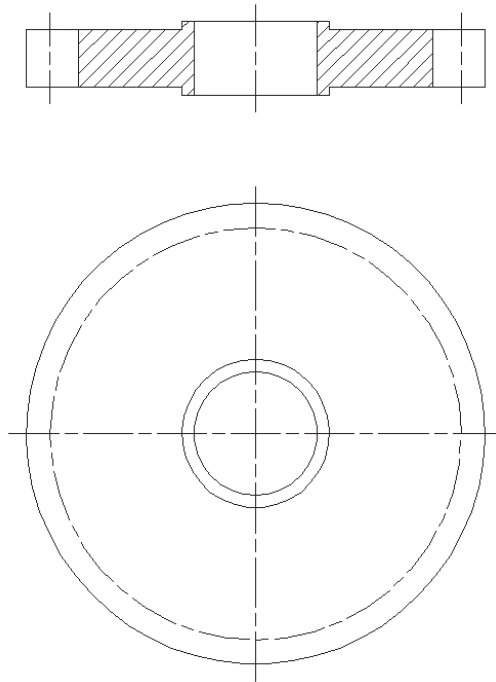
- Rodamiento axial2



- Hembra del sincronizador



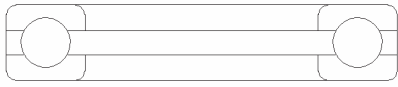
- Rueda dentada salida reductor



- Eje



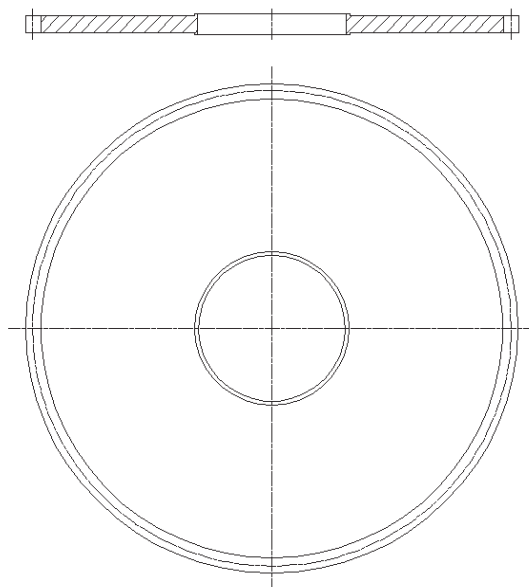
- Rodamiento axial



- Base del acumulador



- Rueda dentada eje



6.3. *Instalaciones auxiliares*

6.3.1. Neumática

La instalación neumática debe ser la necesaria para accionar los cilindros hidráulicos instalados tanto en el acumulador como en la entrada o salida de éste.

Los referentes al acumulador son el que conduce el sincronizador para casos de varios niveles de acumulación.

El resto de pistones serían los que delimitan la entrada/salida de aros al acumulador como pasos a paso y los empujadores en los trasvases.

6.3.2. Eléctrica

En cuanto a la instalación eléctrica hay que tener en cuenta los requerimientos del motor eléctrico y sensores si los tuviera instalados.

De cara de la seguridad no hace falta implementar ningún elemento auxiliar ya que los armarios eléctricos ya poseen los necesarios para evitar problemas de funcionamiento y riesgo de accidentes laborales en la fábrica.

6.3.3. Transferización

La transferización hace referencia al movimiento de las piezas a lo largo de la línea de producción.

Para este caso concreto se refiere a la llegada del aro desde la estación previa al acumulador hasta que es introducido en éste.

En SKF española Tudela se hace mediante productos de flexlink adaptado a las necesidades de cada aplicación.

También engloba la recogida del aro tras el paso por el acumulador hasta su depósito en la siguiente estación de trabajo.

6.4. *Posibilidad de mayor optimización*

Existe la posibilidad de conseguir mayor reducción de espacio, obteniendo aun mayor mejora espacial, eso sí, en repercusión de otros factores.

Estos factores hacen referencia a la necesidad de recurrir a métodos y montajes más complicados, al uso de mayor número de elementos que constituirían el acumulador, a la mayor dificultad del mantenimiento y peor acceso general a la máquina. Todo esto afecta a un encarecimiento del producto, pero es una posibilidad añadida cuando no hay más opciones posibles.

6.4.1. Como llevarlo a cabo

Aquí se detallan los pasos a seguir si se quiere hacer uso de estas mejoras.

– Introducción

La posibilidad de enlazar niveles de acumulación es ilimitada con las dimensiones ajustadas adecuadamente. Se puede hacer con un número tanto par como impar de niveles, teniendo como

variante la forma de recuperar el aro tras el paso por el acumulador.

Para poder concatenar niveles seguiremos el proceso ya mencionado y lo alargaremos hasta completar las exigencias acumulativas necesarias.

– Procedimiento

Todo el proceso descrito a continuación se realiza con el mismo sentido de giro y velocidad en todas las planchas giratorias, lo que se invierten son las guías en espiral laterales.

Se comienzan introduciendo aros por la planta de mayor altura (primer nivel) desde el exterior hacia el interior de la plancha giratoria. En el interior de esta plancha desagua al interior de la plancha giratoria justo debajo de la anterior (accedes al segundo nivel de acumulación) mediante una canal circular. De aquí se desplaza el aro al exterior, donde desagua mediante una canal a la plancha giratoria inferior a ésta (accedes al tercer nivel de acumulación). Una vez en esta posición sería continuar el proceso como en el primer nivel de acumulación, y repetirlo hasta alcanzar el objetivo requerido.

– Recuperación del aro

Esto depende de si se hace uso de un acumulador con niveles de acumulación par o impar.

Si se utiliza un número par de niveles la recuperación del aro se hace tangencialmente a la plataforma giratoria, es decir, por la parte exterior de la plancha giratoria. Esta recuperación se hace

con un desfase de 10-20 mm para asegurar que el aro no se queda atrapado en el trasvase a no ser que desagüe a una canal. En el caso de hacer uso de un número impar de niveles de acumulación la recuperación del aro se realizara justo bajo la plataforma giratoria de menor altura, cercano al eje de giro. Este trasvase se propone mediante una canal que puede conducir a un flexlink, canal guía metálica u otros destinos.

6.4.2. Aprovechamiento de altura

Tal y como está pensado el funcionamiento del Acumulador Arquímedes se pueden encadenar varias alturas sin ningún problema. Esto podría tener varias finalidades:

- mantener el mismo espacio en planta pero con mayor capacidad de acumulación.
- tener la misma capacidad de acumulación pero reduciendo el espacio en planta y aprovechando la altura sobre éste.

6.4.3. Requisitos dimensionales

Este apartado relata las nuevas consideraciones específicas que hay que tener en cuenta al cambiar el diseño general. Hay que redimensionar cada elemento para asegurar su correcto funcionamiento en las condiciones más desfavorables que puedan darse.

– Motor

El objetivo previo es mantener un único motor que accione todo el sistema con la finalidad de simplificar el montaje y reducir costes. Habría que hacer un estudio concreto para cada aplicación para ver si puede llegar a ser suficiente o hay que plantear nuevos métodos y/o elementos.

Para que la velocidad de giro sea la deseada hay que tener en cuenta las características del motor a implementar en función del montaje a arrastrar por él. Hay que considerar las inercias máximas del montaje completo para garantizar las prestaciones deseadas, así como asegurar que el motor arranque sin problemas a plena carga sin sufrir daños.

– Resistencia estructural

Al variar las dimensiones y exigencias del montaje hay que reestructurar los cálculos dimensionales para asegurar que la estructura va a ser robusta y que va a funcionar correctamente en condiciones de uso normal. Para ello hay que realizar el estudio resistivo de cada elemento para los nuevos esfuerzos. Además hay que asegurarse que las flechas máximas en la zona más exterior de las planchas giratorias están entre un rango adecuado, ya que al ser un elemento giratorio podría sufrir mucho a fatiga con el esfuerzo combinado de flexión y momento torsor alternativos.

– Cadena cinemática

Como se varía y se añaden elementos nuevos con respecto al montaje original hay que tener en cuenta las pérdidas energéticas para asegurar las prestaciones del acumulador. Esto hace referencia a los elementos que llevan fijos cada nivel que se quiera añadir a los ya existentes, al aumento de las inercias y a las pérdidas por aumentar la distancia entre la fuente energética y las piezas a desplazar.

Cada nuevo nivel que se añada implica un nuevo sincronizador con su respectivo macho solidario al eje y mayores inercias y trabajo para mantenerlo en funcionamiento. En cada unión (ya sea entre engranajes, ruedas dentadas,...) se pierde energía debido a que tienen un rendimiento por debajo del 100%, esto implica que cuantas más uniones haya mayores serán las pérdidas energéticas y habrá que seleccionar un motor con características superiores. Esto implica que el eje soportara mayores esfuerzos de torsión y tendrá que sobredimensionarse o cambiar materiales.

– Materiales y métodos

Si se opta por cambiar el diseño es posible que se tenga que recurrir a nuevos métodos y materiales para mantener las exigencias propuestas con un correcto funcionamiento de todos los elementos.

El campo de los materiales a poder usar es muy amplio, si se va a colocar en un lugar donde el peso es un factor determinante puede optarse por materiales más ligeros previo estudio

estructural. Si el problema es en cuanto al volumen se puede optar por materiales de mejores propiedades resistivas para intentar no sobredimensionar los elementos del acumulador. En cuanto a métodos pueden plantearse formas nuevas que permitan resistir los esfuerzos con menor cantidad de material. Esto podría ser realizando orificios en las planchas giratorias para ahorrar material y peso en las zonas menos solicitadas, uso de nervios para crear elementos más robustos, usar estructuras tipo sándwich, cambiar la obtención conformado de las piezas...

6.4.4. Adaptabilidad al espacio de trabajo

El espacio de trabajo donde se coloque nuestro acumulador va a estar conviviendo con otras máquinas, personas, transferencia y demás elementos auxiliares (papeleras, mobiliario, pasos, tuberías,...). Hay que tenerlos todos ellos en cuenta a la hora de variar las dimensiones espaciales del acumulador, ya que en espacios tan reducidos es muy probable interferir en el correcto funcionamiento de dichos elementos.

6.5. *Incendios y evacuación*

En este caso existe un plan de incendios y evacuación general para el canal, integrado en el plan general de seguridad de la fábrica SKF española Tudela.

No se describe ningún plan específico para la máquina.

6.6. Seguridad y protección

6.6.1. Protecciones individuales

El modelo general que se plantea del Acumulador Arquímedes va equipado con una pantalla de metacrilato que impide físicamente el atrapamiento del individuo.

No se describen indicaciones especiales para la protección del individuo que conviva con esta máquina.

6.6.2. Protecciones colectivas

La planta ya posee un plan de actuación frente a este tipo de apartados.

No se describen indicaciones especiales para la protección del colectivo que conviva con esta máquina.

6.6.3. Riesgos y medidas preventivas generales

Se aplicara la ley de prevención de riesgos laborales (BOE 10/11/1995).

No se describen normas específicas para esta aplicación en particular.

6.6.4.Eléctricos

De cara de la seguridad no hace falta implementar ningún elemento auxiliar ya que los armarios eléctricos ya poseen los necesarios para evitar problemas de funcionamiento y riesgo de accidentes laborales en la fábrica.

6.7. Medio ambiente

Este tipo de máquina no tiene conflicto con el medio ambiente, ya que durante su utilización no se produce ningún tipo de vertido a la atmósfera y cumple las restricciones de ruidos según la normativa vigente.

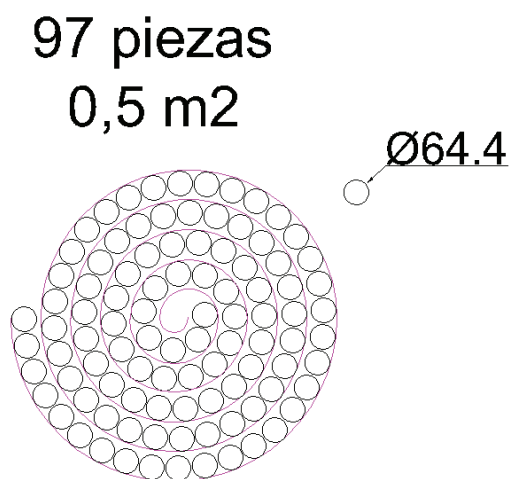
Además posee una canalización para el posible vertido originado por el líquido residual que pudieran contener los aros a su paso por el acumulador.

7. Protocolo general de actuación para su implantación

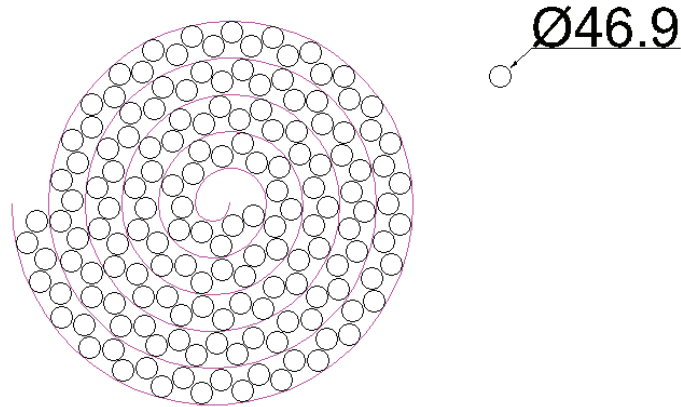
Estos son los pasos generales a llevar a cabo la implementación de esta máquina. Para cada aplicación concreta habrá que prestar atención a las singularidades de requerimiento estructural y espacial (donde va a integrarse).

7.1. Obtener autonomía necesaria del acumulador

Lo primero que hay que saber es la autonomía necesaria que se requiere a la hora de instalar el Acumulador Arquímedes. Esta puede venir fijada por tiempo de trabajo (h, min, seg) o por acumulación de piezas (x número de aros). En el caso de SKF española Tudela hay que tener en cuenta que se hacen gran variedad de aros, estos aros pueden variar mucho en cuanto a sus dimensiones exteriores. Hay que adaptar las dimensiones de las guías a las medidas de los aros más extremos (al mayor y al menor) para que no sea necesario cambiarla al cambiar de tipo. Por cada línea circulan varios tipos diferentes, por lo que hay que saber qué tipos pasan por ellas y sus medidas. Las dimensiones de las planchas circulares giratorias y sus guías serán calculadas para el tipo de mayor tamaño y en función de la autonomía requerida por la línea de montaje ya que para un tipo de menor tamaño podrá haber mayor holgura de acumulación.



156 piezas
0,5 m²



*2 cantidades diferentes de acumulación en misma superficie
Cambian las dimensiones exteriores de los aros*

Como se aprecia en las imágenes el número de aros acumulados depende mucho del tamaño de éstos, no se puede hacer un acumulador para un solo tipo, hay que pensar en el global de tipos que pasa por un canal antes de llevar a cabo la implantación. Por cada línea de producción pasar varios tipos de aros con sus medidas correspondientes, diferentes por lo general. Este es el motivo por el cual se realizan los cálculos pensando en el tipo de aro de mayor tamaño, ya que este es el más desfavorable de cara a la acumulación mínima exigida.

7.2. Dimensionar el tamaño necesario del nuevo acumulador según necesidad

Una vez obtenida la autonomía adecuada se obtienen las dimensiones necesarias del nuevo acumulador, así como las dimensiones de todos los elementos auxiliares para que soporte la

carga de trabajo que se le vaya a solicitar. Para ello se obtiene el peso máximo que puede llegar a soportar el acumulador a plena carga con el tipo de aro más desfavorable y su correspondiente coeficiente de seguridad. Se realizan los cálculos resistentes pertinentes, hay que tener muy en cuenta la fatiga que va a soportar ya que el volumen de horas de trabajo es muy alto, las líneas están funcionando las 24 horas del día. El desgaste proviene del roce de los aros con las planchas giratorias y con las guías en forma de espiral.

7.3. Redistribución del área afectada con las nuevas dimensiones y especificaciones

El siguiente paso es la reestructuración de la zona con las medidas del nuevo acumulador, teniendo en cuenta las restricciones que esa zona de trabajo plantea (espacio para entrada/salida de un operario para revisión y mantenimiento, accesos a máquinas/flexlink y grupo hidráulico).

Es recomendable apoyarse en la opinión de las personas que trabajan en esa zona de trabajo, pueden aportar ideas de las posibles limitaciones a la hora de su correcto funcionamiento tanto a plena carga como a baja carga.

7.4. Comprobar la viabilidad del proyecto

Asegurar que el proyecto será capaz de asumir las exigencias requeridas, en cuanto al correcto funcionamiento e implantación.

Además comprobar que dicha solución tenga un coste razonable y que se disponga de los medios necesarios

7.5. *Materiales*

Para las ruedas dentadas, engranajes y sincronizador se usa un acero para construcción mecánica, un F-1XXX con temple superficial para garantizar su durabilidad. El tipo concreto de acero dependerá de la aplicación concreta y las solicitudes a las que este sometido.

Para el resto de elementos metálicos estructurales se usara también un F-1XXX para construcción mecánica pero de menor calidad, se abarata el coste sin comprometer la robustez del montaje.

Las planchas giratorias donde apoyan los aros son de nylon llamado “duro-gris”. Sus aplicaciones frente a desgaste por rozamiento son abundantes en todas las líneas de montaje, además de ser más ligero que un acero.

7.6. *Presupuesto*

Para sacar un presupuesto de implantación hay dos opciones, la concertada debe quedar correctamente detallada en el pliego de condiciones para evitar problemas futuros. La primera opción es entregar el Acumulador Arquímedes con las dimensiones correspondientes al cliente, sin incluir el montaje. En este caso el presupuesto iría únicamente ligado a la elaboración y montaje de las piezas que componen el acumulador. La otra opción sería

incluir también el montaje en línea y su puesta en funcionamiento. En esta opción habría que añadir el material de flexlink u otros elementos con los que se hace llegar el aro hasta la entrada del acumulador, además de los elementos donde el acumulador desagua el aro. Si hubiera que hacer una transferización nueva se incluirían también los gastos. No hay que olvidar también el material neumático encargado de los trasvases, los consumibles de chapa y la mano de obra.

7.7. Propuesta al cliente

Antes de presentar el proyecto al cliente hay que llevar a cabo una recopilación de información sobre las características técnicas, económicas, sociales y normativas asociadas para exponerlo a la entidad correspondiente para que decida sobre el futuro del proyecto.

Hacer ver la envergadura del conflicto y detallar la solución por la que se ha optado.

7.8. Implantación

Una vez conseguido el acumulador con las restricciones necesarias y la aprobación del cliente se procede a su colocación. En el caso de que es nuevo acumulador sustituya a uno ya existente se desmontaría el acumulador anterior, se colocaría el Acumulador Arquímedes, se adaptaría la transferización y por último se probaría para asegurarse de que no ha habido ningún problema.

Una vez retirado todo elemento obsoleto se coloca el Acumulador Arquímedes a su altura útil, donde apoya el aro en la plancha superior del acumulador, es 20mm más bajo para que el aro caiga por gravedad sin problema en el traspaso, seguida va la transferización adecuada. Se conectan todos los elementos a su fuente eléctrica y neumática correspondiente. Después se procede a accionarlos y verificar que el funcionamiento es correcto. De no ser así se revisaría la instalación y se solucionarían los problemas ocasionados.

Si el acumulador Arquímedes es el primer acumulador que se instala (porque se pensó que no era necesario en un principio por ejemplo) se colocaría directamente en su lugar, se establecería la transferización y por último la prueba de calidad.

Una vez implantado se comprueba que no hay problemas de continuidad al paso por las reformas efectuadas, siendo posible fuente de problemas los trasvases entre los distintos elementos y los fallos debidos a la compatibilidad eléctrica y electrónica.

8. Estudios de viabilidad

8.1. Espacial

Este es el principal punto a tener en cuenta para la implementación del Acumulador Arquímedes, ya que el objetivo de esta máquina es la reducción espacial en planta. Para hacer posible un lay out ordenado y ajustado a las necesidades.

8.2. *Material*

La cuantificación de la selección de materiales se lleva a cabo mediante el dimensionado de todos los elementos que componen el acumulador. Con los datos de las propiedades de éstos, el coeficiente de seguridad apropiado/exigido y apoyándose en las leyes físicas para estudios de resistencia de materiales se adjudican las medidas necesarias para su correcto funcionamiento. Además se valora la estandarización en la medida de lo posible para conseguir reducir al máximo los costes de ejecución.

Los materiales escogidos en un principio son acero para construcción mecánica por sus altas prestaciones mecánicas, aluminio por su reducido coste y peso respecto del acero y nylon por su buen comportamiento ante el desgaste y facilidad de mecanizado.

Todos estos materiales están siendo actualmente utilizados en SKF española Tudela, con lo que se tiene una experiencia respecto a su comportamiento en orden de uso.

8.3. *Humana*

En este apartado nos acercamos a todo trabajador que conviva con esta nueva máquina a implantar y con su integridad física y psicológica. Desde el operario de línea hasta los encargados de mantener en correcto funcionamiento del acumulador y elementos auxiliares, pasando por los equipos de limpieza, equipos de montaje,... Se ha estudiado que no aparezcan problemas de integración funcional a la hora de trabajar.

Se ha pensado en todos ellos para que las condiciones de trabajo sean de acuerdo con la ley de prevención de riesgos laborales 31/1995 y con el sentido común.

8.4. Técnica

Se ha realizado un estudio teórico contando con precedentes de actuación empleados en la fábrica. Según este estudio no tendría que haber ningún problema técnico para el desarrollo de un prototipo y su futura implantación en aplicaciones concretas.

No obstante antes de integrarlo en un canal de montaje habría que someterlo a ensayos tanto destructivos como no destructivos para comprobar su fiabilidad.

No se ha dejado de lado los posibles residuos que pudiera desechar la máquina, ejecutando un plan para evitar suciedad en el espacio de trabajo.

8.5. Estética

Este no es el factor de mayor peso en el desarrollo del proyecto, pero es un punto importante a tener en cuenta.

Diversos estudios han demostrado que un individuo trabaja mejor cuando las condiciones de trabajo acompañan a ello. Esto hace referencia a una buena iluminación, espacios limpios, calor o frío extremos, ruidos, humedad, condiciones de trabajo precarias,...

Con la integración de esta máquina se pretenderá mejorar este aspecto solucionando problemas de espacios angostos, renovando las tecnologías, recordando al trabajador que se mira por sus condiciones laborales.

Además este tipo de implantaciones pretende que el personal se enorgullezca de pertenecer a esta empresa, que siempre está a la última en tecnología buscando mejoras en métodos y medios. Siempre hacia la excelencia.

8.6. *Económica*

En este apartado se compararan los costes de ejecución de la implantación del Acumulador Arquímedes frente a otro tipo de soluciones como puede ser la del acumulador convencional.

8.7. *Adaptabilidad al espacio de trabajo*

El espacio de trabajo donde se coloque nuestro acumulador va a estar conviviendo con otras máquinas, personas, transferización y demás elementos auxiliares (papeleras, mobiliario, pasos, tuberías,...). Hay que tenerlos todos ellos en cuenta a la hora de variar las dimensiones espaciales del acumulador, ya que en espacios tan reducidos es muy probable interferir en el correcto funcionamiento de dichos elementos.

8.8. *Número inventario*

Como se trata de una máquina más que se integra dentro de la estructura de SKF se le proporciona un número de inventario para poder hacer un seguimiento de su situación en todo momento y para que quede constancia de su existencia a nivel administrativo.

ANEXO I

CONSTRUCCIÓN **ESPIRAL ARQUÍMEDES**

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'S', 'K', and 'F' in a stylized, blocky arrangement. The 'S' and 'K' are joined together, and the 'F' is separate. The logo is positioned in the bottom right corner of the page, below a horizontal line that has a curved end on the left side.

PROCEDIMIENTO:

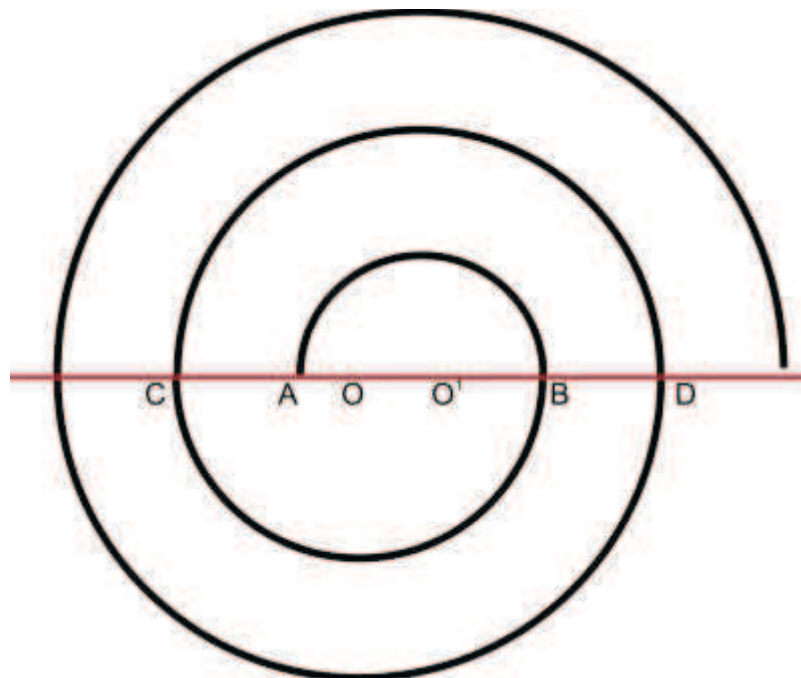
Ubicamos los centros O y O1, con centro en O y radio OO1 dibujamos un arco encontrando el punto A.

Con centro en O1 y radio O1 A trazamos la semicircunferencia AB.

Con centro en O y radio OB, trazamos la semicircunferencia BC.

Con centro en O1 y radio O1E, trazamos la semicircunferencia CD, así continuamos sucesivamente hasta obtener el tamaño deseado.

Este tipo de elemento tiene una flexibilidad total a la hora de escalar sus dimensiones.



ANEXO II

EJEMPLO DE SINCRONIZADOR (Automoción)

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'SKF' in a stylized, blocky typeface.

Sincronizadores

Las cajas de cambio desde hace muchos años utilizan para seleccionar las distintas velocidades unos dispositivos llamados: sincronizadores, cuya constitución hace que un dentado interno ha de engranar con el piñón loco del eje secundario correspondiente a la velocidad seleccionada. Para poder hacer el acoplamiento del sincronizador con el piñón correspondiente, se comprende que es necesario igualar las velocidades del eje secundario (con el que gira solidario el sincronizador) y del piñón a enclavar, que es arrastrado por el tren intermediario, que gira a su vez movido por el motor desde el primario.

Con el vehículo en movimiento, al activar el conductor la palanca del cambio para seleccionar una nueva relación, se produce de inmediato el desenclavamiento del piñón correspondiente a la velocidad con que se iba circulando, quedando la caja en posición de punto muerto. Esta operación es sencilla de lograr, puesto que solamente se requiere el desplazamiento de la corona del sincronizador, con el que se produce el desengrane del piñón. Sin embargo, para lograr un nuevo enclavamiento, resulta imprescindible igualar las velocidades de las piezas a engranar (piñón loco del secundario y eje), es decir, sincronizar su movimiento, pues de lo contrario, se producirían golpes en el dentado, que pueden llegar a ocasionar roturas y ruidos en la maniobra.

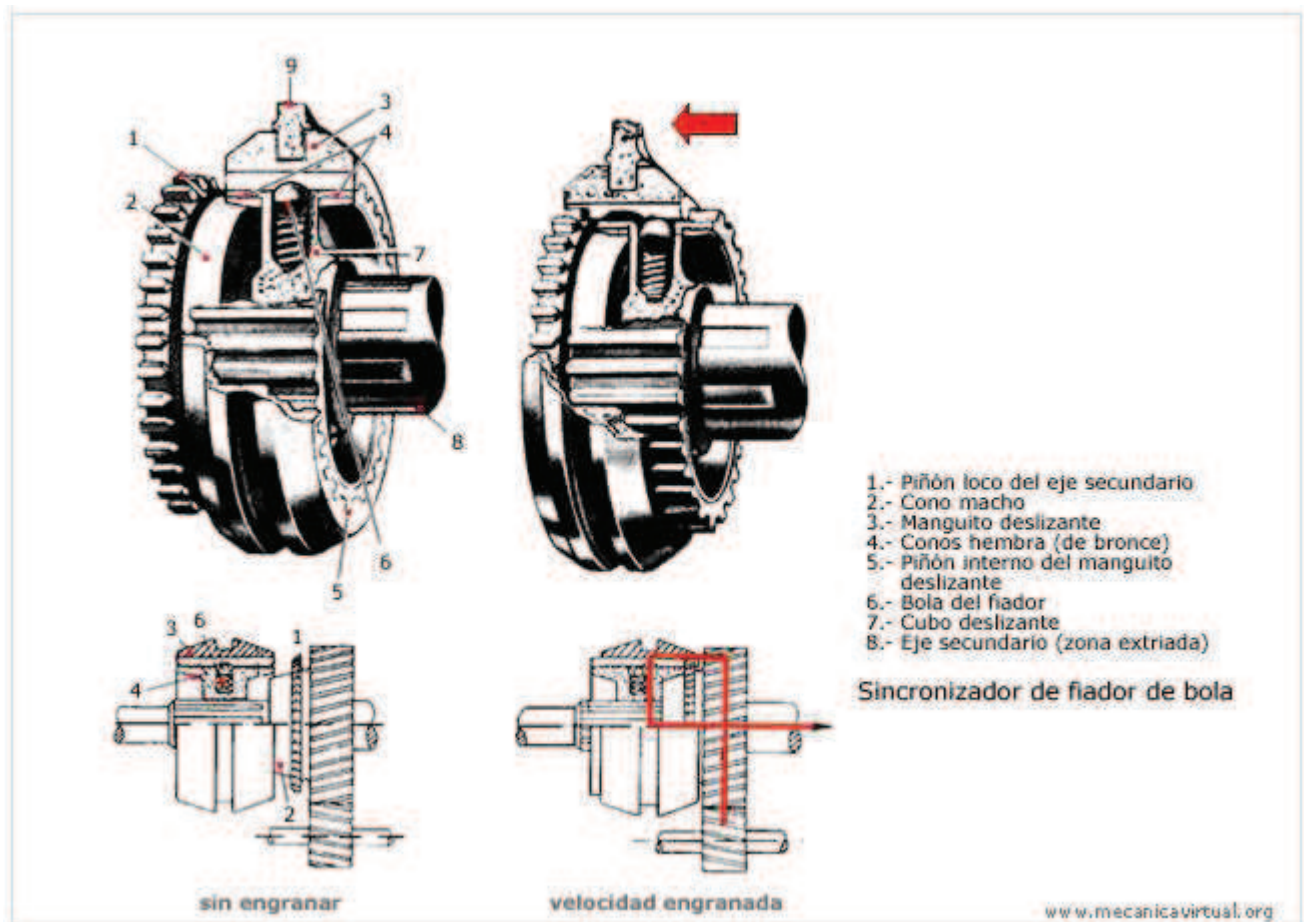
Como el eje secundario gira arrastrado por las ruedas en la posición de punto muerto de la caja, y el piñón loco es arrastrado desde el motor a través del primario y tren intermediario, para

conseguir la sincronización se hace necesario el desembrague, mediante el cual, el eje primario queda en libertad sin ser arrastrado por el motor y su giro debido a la inercia puede ser sincronizado con el del eje secundario. Por esta causa, las maniobras del cambio de velocidad deben ser realizadas desembragando el motor, para volver a embragar progresivamente una vez lograda la selección de la nueva relación deseada.



En la figura inferior tenemos un sincronizador con "fiador de bola", donde puede verse el dentado exterior o auxiliar (1) del piñón loco del eje secundario (correspondiente a una velocidad cualquiera) y el cono macho (2) formado en el. El cubo deslizable (7) va

montado sobre estrías sobre el eje secundario (8), pudiéndose deslizarse en él un cierto recorrido, limitado por topes adecuados. La superficie externa del cubo está estriada también y recibe a la corona interna del manguito deslizante (3), que es mantenida centrada en la posición representada en la figura, por medio de un fiador de bola y muelle (6).



Para realizar una maniobra de cambio de velocidad, el conductor lleva la palanca a la posición deseada y, con esta acción, se produce el desplazamiento del manguito deslizante, que por medio del fiador de bola (6), desplaza consigo el cubo deslizante

(7), cuya superficie cónica interna empieza a frotar contra el cono del piñón loco que, debido a ello, tiende a igualar su velocidad de giro con la del cubo sincronizador (que gira solidario con el eje secundario). Instantes después, al continuar desplazándose el manguito deslizante venciendo la acción del fiador, se produce el engrane de la misma con el dentado auxiliar del piñón loco sin ocasionar golpes ni ruidos en esta operación, dado que las velocidades de ambas piezas ya están sincronizadas. En estas condiciones, el piñón loco queda solidario del eje secundario, por lo que al producirse la acción de embragado, será arrastrado por el giro del motor con la relación seleccionada.

ANEXO III

APLICACIÓN AL CH3

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'S', 'K', and 'F' in a stylized, blocky arrangement.

CONTENIDO

I: DOCUMENTO MEMORIA

II: DOCUMENTO PLANOS

III: DOCUMENTO PLIEGO

IV: DOCUMENTO PRESUPUESTO

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It is positioned in the bottom right corner of the page, below a horizontal line that features a curved end on the left side.

DOCUMENTO:

MEMORIA

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It is positioned in the bottom right corner of the page, below a horizontal blue line that features a curved end on the left side.

INDICE

1.	Memoria descriptiva	66
2.	Situación actual	67
3.	Posibles soluciones	68
4.	Cálculos justificativos del proyecto	68
4.1.	Reducción espacio útil	68
4.2.	Comparativa con modelo anterior	69
4.3.	Dimensiones	69
4.4.	Cálculos justificativos	70
4.4.1.	Cadena cinemática	71
4.4.2.	Motor	71
4.4.3.	Eje	72
4.4.4.	Plataformas giratorias	73
4.4.5.	Soportes	74
4.4.6.	Uniones desmontables	74
4.4.7.	Uniones fijas	75
5.	Descripción técnica del Acumulador Arquímedes	75
5.1.	Introducción	75
5.2.	Despiece	76
5.3.	Instalaciones auxiliares	82
5.3.1.	Neumática	82
5.3.2.	Eléctrica	82
5.3.3.	Incendios y evacuación	83
5.3.4.	Seguridad y protección	83
5.3.5.	Medio ambiente	84
5.4.	Adaptabilidad al espacio de trabajo	85
6.	Desarrollo general de la implantación	85
6.1.	Obtener autonomía actual del acumulador	85
6.2.	Plantear la autonomía del nuevo acumulador	86
6.3.	Dimensionar el tamaño necesario del nuevo acumulador según necesidad	86
6.4.	Redistribución del área afectada con las nuevas dimensiones y especificaciones	86
6.5.	Comprobar la viabilidad del proyecto	87
6.6.	Materiales	87
6.7.	Presupuesto	88
6.8.	Propuesta a superiores	88
6.9.	Implantación	88
7.	Estudios de viabilidad	89
7.1.	Espacial	90
7.2.	Material	90
7.3.	Humana	91
7.4.	Técnica	91
7.5.	Estética	92

7.6.	Económica.....	92
7.7.	Número inventario	93
8.	Resultados teóricos	93
9.	Documentación utilizada	95
9.1.	Tornillería DIN 7991	95
9.2.	Tornillería DIN 931	96
9.3.	Soporte informático	96
9.4.	Materiales.....	98
9.4.1.	Acero S450.....	98
9.4.2.	Aluminio	99
9.4.3.	Nylon.....	99
9.5.	Chavetas normalizadas.....	100
9.6.	Material auxiliar.....	100

1. Memoria descriptiva

El objetivo de este proyecto es implementar el Acumulador Arquímedes y hacer una redistribución en una sección del canal 3 de la fábrica SKF ESPAÑOLA situada en carretera de Corella, km 3,5 Tudela (Navarra) 31500.

Este proyecto nace de la necesidad de buscar una solución espacial en planta debido a que con la actual se esta teniendo problemas con el suelo, ya que se esta invadiendo una zona de paso peatonal y de carretillas entre el canal 3 y el canal 4. Esta invasión se debe a que el canal 3 ha tenido que salirse de la zona reservada para el por falta d espacio.

Se expone la innovación del nuevo tipo de acumulador, que es una máquina con la misma función que los actuales acumuladores pero con un aprovechamiento mayor del espacio. Esta innovación se aplicara a toda la gama de anillos interiores que pasan actualmente por la línea.

El presupuesto de ejecución es de 20.721 (veinte mil setecientos veintiuno) euros.

FIRMA DE LOS PROYECTISTAS

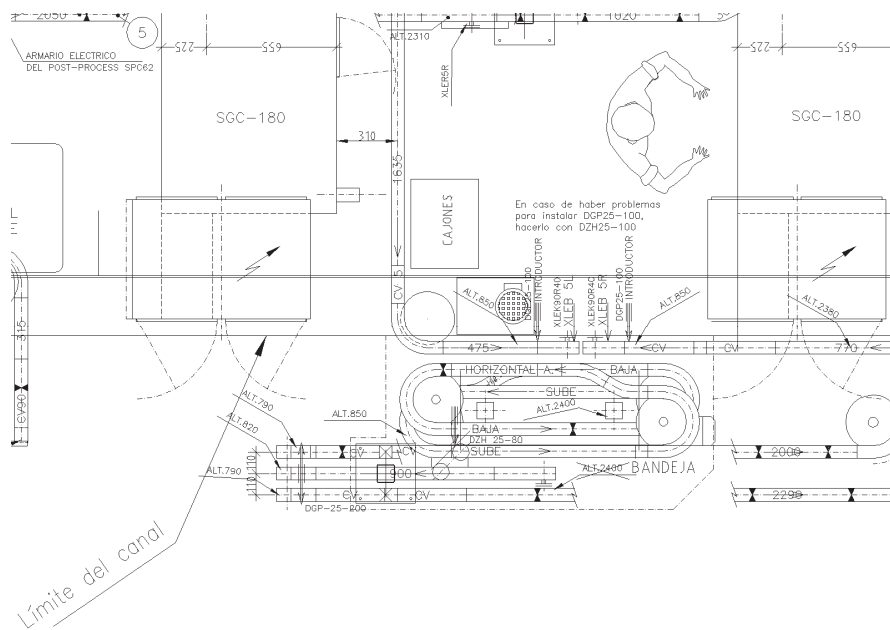
Tudela a 11 de Febrero de 2014

Firmado:

Adrián De Diego López

2. Situación actual

Por problema de espacio se ha procedido a la invasión del pasillo de paso peatonal y de carretillas entre el canal 3 y el canal 4, por necesidad de ampliación del canal 3.



El motivo de la sobre ocupación del espacio delimitado para el canal 3 se debe a la necesidad de colocar un acumulador de anillos interiores entre la máquina de rectificado de pista y rectificado de agujero. Sobresale 750 mm de los límites preestablecidos para este canal.

Esto hace que el pasillo quede obstruido para el paso de carretillas e incluso para el tránsito peatonal, generando riesgos de seguridad.

Esta situación está motivada por la necesidad de tener una acumulación de aros interiores antes de la entrada de las SUU y la imposibilidad de integrarlo entre las delimitaciones fijadas para dicho canal por una falta de recursos.

3. Posibles soluciones

1. Retirar el acumulador actual haciendo un paso directo.
2. **Sustituir la instalación** por otra semejante o que permita un perfecto funcionamiento global del canal en cuanto a tiempos de trabajo (**esta es la opción que vamos a considerar con la implantación del Acumulador Arquímedes**).
3. Realizar un estudio de necesidades del canal 3 y plantear una redistribución completa.

4. Cálculos justificativos del proyecto

4.1. Reducción espacio útil

La mayor ventaja de este sistema es la posibilidad de integrarlo dentro de los límites del canal sin tener que invadir el pasillo de paso entre el canal 3 y el canal 4 como sucede actualmente

4.2. Comparativa con modelo anterior

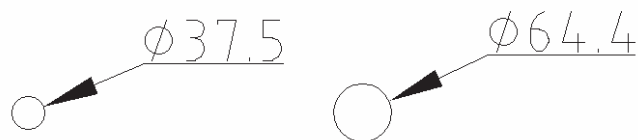
El nuevo acumulador aporta una significativa reducción de espacio en planta, además de reducir la altura máxima (de 1550 a 750mm). Este nuevo sistema permite aprovechar más la superficie ya que al cambiar la superficie donde apoya el aro de cadena tipo arrastrador (acumulador actual) a superficie plana los aros circulan unos en contacto con los otros sin espacios vacíos entre medio, sacándole mayor partido a la superficie.

El antiguo acumulador tenía una superficie en planta de 0,69m², mientras que el Acumulador Arquímedes ocupa 0,49m². Esto supone una reducción en planta del 30%.

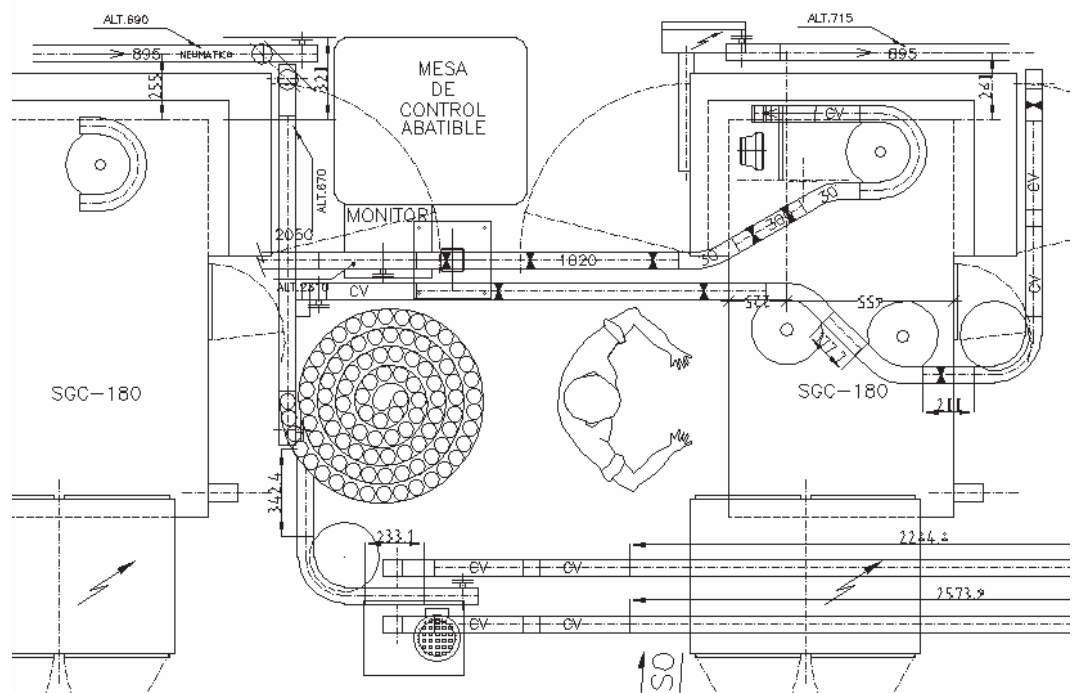
Además el antiguo acumulador tenía 6 niveles, frente al Arquímedes que son 2 niveles, mirando las alturas totales nos encontramos con un 50% de reducción de altura. Todo ello con la misma capacidad acumulativa, pero con el Arquímedes la instalación queda dentro de los límites del canal 3.

4.3. Dimensiones

El Acumulador Arquímedes a implementar tiene unas medidas de 750mm de altura y un diámetro máximo en planta de 790mm. Los aros van de un mínimo de 37.5mm de diámetro a 64.4mm de diámetro máximo.



Tipos de aros según sus dimensiones más extremas



4.4. Cálculos justificativos

Los calculos para sacar las secciones mínimas necesarias para las exigencias impuestas por el diseño se han obtenido en las

situaciones más críticas posibles. Después se han aumentado algunas dimensiones para poder realizar el ensamblaje (introducir tornillos, chavetas, apoyar elementos,...)

4.4.1. Cadena cinemática

– Velocidad angular

Este montaje que se plantea tiene un motor eléctrico que acciona al resto de componentes móviles de la máquina. A la salida de éste se tiene una velocidad angular de 1500 rpms, necesitando 6 rpms en las planchas giratorias que soportan los aros al paso por el acumulador. Para conseguir esto se coloca un reductor de engranajes helicoidales de relación de transmisión 60 a la salida del eje motor. Después del reductor hay otra reducción de vueltas que consiste en una transmisión mediante 2 ruedas dentadas y una cadena. La rueda dentada a la salida del reductor es de diámetro primitivo 50mm mientras que la rueda dentada solidaria al eje es de 200mm. Con estos elementos se consigue la velocidad de giro deseada.

– Par motor

El par motor se ha seleccionado para poder ser capaz de vencer las inercias a plena carga del acumulador según la cadena cinemática planteada.

4.4.2. Motor

El motor eléctrico seleccionado es un M2AA 100

LA de 4 polos con unas prestaciones de 1500rpms, un par en orden de uso de 15Nm y un par de arranque de 36Nm. Es suficiente para arrancar en el tiempo indicado en tablas y para hacer frente a las inercias de acumulador.

4.4.3.Eje

Considerando el acumulador a plena carga se han calculado en las diferentes secciones los esfuerzos que soporta según varios criterios de fallo.

- Aplastamiento

En cuanto al criterio de fallo por aplastamiento se han cogido todas las coronas circulares de las diferentes secciones para comprobar el coeficiente de seguridad.

Según este criterio ha salido un $C_s=47$ mínimo en el eje principal.

- Pandeo

Para el calculo a pandeo se ha cogido el caso más desfavorable, la sección de 36mm (la que apoya en la base) que soporta todo el montaje. El resultado a sido un $CS=371$.

- Cortante

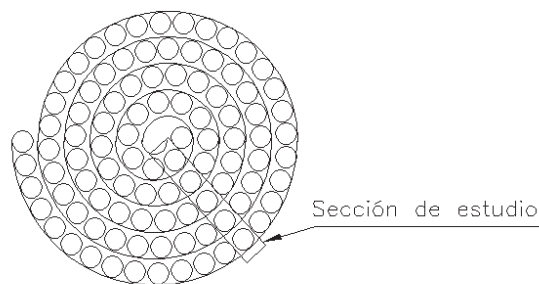
El fallo a cortante se ha estudiado en todas las secciones del eje, el resultado a sido un $C_s= 163$.

– Cambio sección

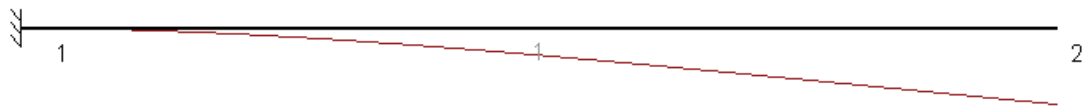
Los cambios de sección en el eje se han comprobado para asegurar su integridad estructural, los radios empleados han sido suficientes para soportar los esfuerzos y hacer de apoyo a los elementos que apoyan en él.

4.4.4. Plataformas giratorias

Para realizar los cálculos resistentes de este elemento se selecciona una sección en su estado más crítico, a plena carga.



La carga para este caso es una distribuida de 15N/m y estas son las consecuencias con una sección de 5mm de espesor y anchura del rodamiento de mayor diámetro que pasa por el acumulador ($64,4\text{mm}$). La flecha máxima es de $0,642\text{mm}$, lo que garantiza un correcto funcionamiento a plena carga.



4.4.5. Soportes

- Aplastamiento

Se han elegidos los soportes para asegurar su integridad a plena carga más un coeficiente de seguridad. Las conclusiones han sido 5 soportes de una sección cuadrada de 225mm².

- Pandeo

En cuanto a pandeo no se ha detectado ningún problema, están los soportes sobredimensionados para sufrir este fenómeno.

4.4.6. Uniones desmontables

- Sincronizador

Las medidas de este elemento son mayores que las necesarias para soportar los esfuerzos en orden de uso. El motivo es la necesidad de meter las uniones necesarias para asegurar su fijación y poder introducir el eje principal.

Con el espesor adjudicado sale un $C_s=104$.

- Ruedas dentadas

Estos elementos han sido dimensionados por los requerimientos de reducción de la cadena cinemática usando material normalizado ya existente en aplicaciones de la fábrica para reducir costes en la obtención de dichas piezas.

4.4.7. Uniones fijas

– Chavetas

Para la selección de las chavetas se ha optado por escogerlas normalizadas, para ello se ha seleccionado la norma DIN 6885 (tablas en el apartado 9.4).

– Tornillos

Se han usado 2 tipos de tornillos según necesidad de cabeza hexagonal o avellanada. Para la selección de estas 2 variantes de tornillos se ha hecho uso de la norma DIN-7991 (cabeza avellanada) y la norma DIN-931. La métrica y longitud total depende de la aplicación donde se integren.

5. Descripción técnica del Acumulador Arquímedes

5.1. Introducción

Este nuevo producto, el Acumulador Arquímedes se caracteriza por:

- Compactación de los equipos
- Mayor capacidad acumulación en el mismo espacio
- Nuevas tecnologías que pueden abrir nuevas líneas de investigación

- Promover las mejoras tecnológicas entre la plantilla del grupo SKF
- Solucionar problemas espaciales en planta

Mayor prestigio estético y tecnológico

5.2. Despiece

El montaje de esta máquina consta de 25 piezas diferentes, algunas de ellas repetidas. Todas ellas van asignadas a un número de identificación recopilado en el plano de despiece general para su control. Cada pieza posee su propio plano, menos las comerciales que simplemente damos la referencia o las medidas importantes según una norma concreta.

– Pieza 01: Pie

Lleva 5 elementos de este tipo, uno por cada soporte vertical. Su función es hacer de apoyo de dichos soportes. Van anclados al suelo.

– Pieza 02: Soporte vertical

Este elemento se repite 5 veces, soporta los techos de las planchas giratorias y se apoya en los pies.

– Pieza 03: Empujador del sincronizador

La función de este elemento es accionar el acople/desacople del sincronizador. Este empujador actúa sobre la hembra del

sincronizador generando un movimiento lineal longitudinalmente al eje.

- Pieza 04: Tornillo

Este es un elemento de unión desmontable que cumple la normativa DIN 7991. Sus dimensiones son M5x20. Lleva 4 unidades y su función es amarrar el macho del sincronizador a la parte inferior de la plancha giratoria inferior.

- Pieza 05: Macho del sincronizador

Esta pieza de dientes rectos es la que engrana con la hembra del sincronizador para transmitir el movimiento a la plancha giratoria inferior a la que va solidaria.

- Pieza 06: Plancha giratoria inferior

Para el apoyo de los aros en el nivel inferior se usa este elemento. Va apoyada en un rodamiento para permitir que gire solidaria al eje o que permanezca parada según interese.

- Pieza 07: Plancha de recubrimiento inferior

Este elemento tiene como fin proteger la plancha giratoria inferior frente al desgaste. El nylon es más barato de sustituir y al hacer 2 piezas separadas consigues que ésta última sea de dimensiones muy sencillas para poder hacerla intercambiable. Va apoyada sobre la plancha giratoria y adherida con adhesivo.

- Pieza 08: Espiral guía inferior

La finalidad de este elemento es reconducir los aros que pasan a través del nivel inferior desde el interior de la plancha giratoria hasta su exterior donde se devuelve el aro a la transferización. Va sujeta a la tapa inferior para asegurar su robustez.

- Pieza 09: Tapa soporte guía inferior

El trabajo de esta pieza es absorber las fuerzas que se general en la espiral guía por el paso de los aros interiores. Tiene como finalidad evitar deformaciones en la guía que impedirían su correcto funcionamiento. Va amarrada a los soportes verticales mediante tornillos.

- Pieza 10: Plancha giratoria superior

Para el apoyo de los aros en el nivel superior se usa este elemento. Va apoyada en el eje y solidario a éste. Siempre que el motor esta en funcionamiento esta plancha se mueve.

- Pieza 11: Plancha de recubrimiento inferior

Este elemento tiene como fin proteger la plancha giratoria superior frente al desgaste. El nylon es más barato de sustituir y al hacer 2 piezas separadas consigues que ésta última sea de dimensiones muy sencillas para poder hacerla intercambiable. Va apoyada sobre la plancha giratoria y adherida con adhesivo.

- Pieza 12: Espiral guía superior

La finalidad de este elemento es reconducir los aros que pasan a través del nivel superior desde el exterior de la plancha giratoria hasta su interior donde se devuelve el aro a la transferización. Va sujeta a la tapa inferior para asegurar su robustez.

– Pieza 13: Tapa soporte guía superior

El trabajo de esta pieza es absorber las fuerzas que se general en la espiral guía por el paso de los aros interiores. Tiene como finalidad evitar deformaciones en la guía que impedirían su correcto funcionamiento. Va amarrada a los soportes verticales mediante tornillos.

– Pieza 14: Tapa de metacrilato

Este elemento es el encargado de aislar la máquina del exterior para asegurar la seguridad frente atropamientos y para evitar la suciedad de los aros a su paso por el acumulador. Esta unida por tornillos a la tapa soporte guía superior. Al ser transparente permite el control de funcionamiento interno.

– Pieza 15: Base control paso pieza

La función de esta pieza es soportar al único rodamiento que encaja en la apertura central de la plancha giratoria superior. Esta pieza es estática y permite el paso del aro en un punto concreto que conecta con la canal de desagüe. Está anclada a la tapa inferior mediante 4 tornillos DIN 7991 M5x14.

- Pieza 16: Regulador paso pieza

Regula el paso de aros al nivel inferior, la forma que tiene garantiza que solo un aro pasa a la vez por la canal de desagüe para evitar posibles problemas de atascos. Está unida a la plancha giratoria superior a la cual va solidaria. La unión se realiza mediante 3 tornillos DIN 7991 M5x22.

- Pieza 17: Rodamiento axial

Rodamiento de diámetro interior de 12mm, diámetro exterior de 37mm y una anchura de 12mm.

- Pieza 18: Canal de desagüe

Es la encargada de conducir el aro de un nivel al consecutivo. Tiene una forma en espiral para conseguir menos ángulo de caída y alargar su vida útil. Va solidaria al movimiento del eje.

- Pieza 19: Rodamiento axial

Rodamiento de diámetro interior de 37mm, diámetro exterior de 62mm y una anchura de 12mm.

- Pieza 20: Hembra del sincronizador

Esta es la pieza encargada de acoplar/desacoplar la plancha giratoria inferior. Gira solidaria al eje con libertad de movimiento longitudinal respecto al eje mediante un estriado dimensionado según la norma DIN 5643. Este movimiento longitudinal es accionado por un cilindro neumático.

- Pieza 21: Rueda dentada del eje

Es la encargada de transmitir el movimiento al eje mediante una cadena que une éste elemento con la rueda dentada a la salida del reductor. Está unida al eje, girando solidaria con él. La transmisión entre esta rueda dentada y la rueda dentada a la salida del reductor permite bajar la velocidad de giro y aumentar el par.

- Pieza 22: Rueda dentada salida reductor

Este es el elemento intermedio entre el reductor a la salida del motor y la rueda dentada solidaria al eje. La transmisión entre esta rueda dentada y la rueda dentada solidaria al eje permite bajar la velocidad de giro y aumentar el par.

- Pieza 23: Eje

Elemento que transmite el movimiento a los componentes no estáticos de la máquina.

- Pieza 24: Rodamiento axial

Rodamiento de diámetro interior de 37mm, diámetro exterior de 62mm y una anchura de 12mm.

- Pieza 25: Base del acumulador

Este es el elemento donde apoya el rodamiento axial que soporta el peso del eje y elementos apoyados en él. Va anclado al suelo para evitar desalineaciones entre el eje y el resto de elementos solidarios a él.

5.3. *Instalaciones auxiliares*

Este apartado está dedicado a todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del acumulador en conjunto con su entorno.

5.3.1. Neumática

La instalación neumática es suficiente con la ya existente, lo único que hay que hacer es garantizar el suministro a los terminales de los cilindros neumáticos.

No hay que preparar instalación propia para el acumulador como podría ser adjuntarle un grupo hidráulico.

5.3.2. Eléctrica

– Alumbrado

No se describe necesidad alguna de preparar una instalación concreta para el alumbrado del acumulador, es suficiente con la luz ambiente ya existente en el canal.

– Suministro máquina

Se hace referencia a la llegada de aros desde la máquina previa al acumulador hasta éste. De esto se encarga la transferización con lo que no hay que tener especial atención.

- Elementos seguridad

La máquina lleva una protección física que impide la entrada de ningún cuerpo extraño, una pantalla de metacrilato de 4mm. Esto hace referencia a seguridad del trabajador (miembros del personal del canal) y a la propia integridad de la máquina (evitar intrusiones que podrían afectar al correcto funcionamiento del aparato).

5.3.3. Incendios y evacuación

En este caso existe un plan de incendios y evacuación general para el canal, integrado en el plan general de seguridad de la fábrica SKF española Tudela.

No se describe ningún plan específico para la máquina.

5.3.4. Seguridad y protección

- Protecciones individuales

El Acumulador Arquímedes va equipado con una pantalla de metacrilato que impide físicamente el atrapamiento del individuo. No se describen indicaciones especiales para la protección del individuo que conviva con esta máquina.

- Protecciones colectivas

La planta ya posee un plan de actuación frente a este tipo de apartados.

No se describen indicaciones especiales para la protección del colectivo que conviva con esta máquina.

- Riesgos y medidas preventivas generales

Se aplicara la ley de prevención de riesgos laborales (BOE 10/11/1995).

No se describen normas específicas para esta aplicación en particular.

- Eléctricos

De cara de la seguridad no hace falta implementar ningún elemento auxiliar ya que los armarios eléctricos ya poseen los necesarios para evitar problemas de funcionamiento y riesgo de accidentes laborales en la fábrica.

5.3.5. Medio ambiente

Este tipo de máquina no tiene conflicto con el medio ambiente, ya que durante su utilización no se produce ningún tipo de vertido a la

atmósfera y cumple las restricciones de ruidos según la normativa vigente.

Además posee una canalización para el posible vertido originado por el líquido residual que pudieran contener los aros a su paso por el acumulador.

5.4. Adaptabilidad al espacio de trabajo

El espacio de trabajo donde se coloque nuestro acumulador va a estar conviviendo con otras máquinas, personas, transferencia y demás elementos auxiliares (papeleras, mobiliario, pasos, tuberías,...). Hay que tenerlos todos ellos en cuenta a la hora de variar las dimensiones espaciales del acumulador, ya que en espacios tan reducidos es muy probable interferir en el correcto funcionamiento de dichos elementos.

6. Desarrollo general de la implantación

6.1. Obtener autonomía actual del acumulador

El acumulador actual tiene capacidad para 204 piezas y tiene una altura máxima de 1600mm.

6.2. *Plantear la autonomía del nuevo acumulador*

Comprobar que la autonomía actual se ajusta a las necesidades de producción, de no ser así adaptar el número de piezas o de las horas necesarias.

6.3. *Dimensionar el tamaño necesario del nuevo acumulador según necesidad*

Una vez obtenida la autonomía adecuada se obtienen las dimensiones necesarias del nuevo acumulador, así como las dimensiones de todos los elementos auxiliares para que soporte la carga de trabajo que se le vaya a solicitar.

Se conseguiría una equivalencia real con un Acumulador Arquímedes a dos alturas de 790mm de diámetro de base. La altura máxima del nuevo acumulador será de 700mm.

6.4. *Redistribución del área afectada con las nuevas dimensiones y especificaciones*

Reestructuración de la zona con las medidas del nuevo acumulador, teniendo en cuenta las restricciones que esa zona de trabajo plantea (espacio para entrada/salida de un operario para revisión y mantenimiento, accesos tanto a máquinas como a flexlink y grupo hidráulico).

Son 2 flexlink los que desembocan en el acumulador, para evitar problemas se coloca un elemento paso a paso en cada uno de ellos para evitar conflicto de atascos a la entrada del acumulador. Apoyarse en la opinión de las personas que trabajan en esa zona de trabajo.

6.5. *Comprobar la viabilidad del proyecto*

Asegurar que el proyecto será capaz de asumir las exigencias requeridas, en cuanto al correcto funcionamiento e implantación. Además comprobar que dicha solución tenga un coste razonable y que se disponga de los medios necesarios.

6.6. *Materiales*

Los elementos estructurales del acumulador se construyen en acero para construcciones mecánicas. Concretamente se ha usado un acero S450.

Este acero tiene una densidad de 7850kg/m^3 , un modulo elástico de 210GPa , modulo elástico transversal de 81GPa y un coeficiente de Poison de 0,3.

Para las espirales guía, techos, barras unión techo-guía y los soportes se ha usado aluminio. Este material ofrece un módulo elástico de 70GPa , una resistencia de 250MPa con una densidad de 2700kg/m^3 .

Las planchas giratorias que hacen de soporte donde apoyan los aros es nylon “duro-gris”.

La plancha que hace de cubrimiento sobre la tapa soporte de la guía espiral superior se ha hecho de metacrilato.

6.7. Presupuesto

Obtener los gastos de material y humanos que van a ser necesarios para la implantación del Acumulador Arquímedes (*detallado más adelante*).

6.8. Propuesta a superiores

Recopilación de información sobre las características técnicas, económicas, sociales y normativas asociadas para exponer el proyecto al superior correspondiente para que decida sobre el futuro del proyecto.

Hacer ver la envergadura del conflicto y detallar la solución por la que se ha optado.

6.9. Implantación

Una vez conseguido el acumulador con las restricciones necesarias y la aprobación del encargado responsable se procede a su colocación. Para ello se desmonta el acumulador anterior, la segunda entrada de flexlink al acumulador (la que va de la segunda SGC al acumulador)

y la salida del acumulador que desemboca en el cilindro neumático que administra a que SUU van a continuación (cilindro, las cuatro curvas verticales de 90° y el tramo recto superior de flexlink).

Una vez retirado todo elemento obsoleto se coloca el Acumulador Arquímedes a su altura útil superior de 650mm (donde apoya el aro en la plancha superior del acumulador, es 20mm más bajo para que el aro caiga por gravedad sin problema en el traspaso), seguido de la entrada principal de flexlink y el desagüe de la segunda SGC a la salida de la primera SGC antes del acumulador. Después se procede a colocar el flexlink de salida del acumulador hasta el cilindro desviador, seguido de las curvas verticales que suben los aros hasta los 2350mm, acopladas al lay out original para sus posteriores procesos de mecanizado. Para terminar se colocan los elementos paso a paso antes de la intersección de las 2 salidas de las SGC que evitan el riesgo de atasco.

Se conectan todos los elementos a su fuente eléctrica y neumática correspondiente. Después se procede a accionarlos y verificar que el funcionamiento es correcto. De no ser así se revisaría la instalación y se solucionarían los problemas ocasionados.

Una vez implantado se comprueba que no hay problemas de continuidad al paso por las reformas efectuadas, siendo posible fuente de problemas los trasvases entre los distintos elementos y los fallos debidos a la compatibilidad eléctrica y electrónica.

7. Estudios de viabilidad

En este apartado se da a conocer el estudio previo de las posibilidades de alcance del proyecto, se explica cómo y porque se han solucionado los posibles problemas y las ventajas obtenidas en el proceso. Este nuevo producto, el Acumulador Arquímedes se caracteriza por:

- Compactación de los equipos
- Mayor capacidad acumulación en el mismo espacio
- Nuevas tecnologías que pueden abrir nuevas líneas de investigación
- Promover las mejoras tecnológicas entre la plantilla del grupo SKF
- Solucionar problemas espaciales en planta
- Mayor prestigio estético y tecnológico

7.1. Espacial

Espacialmente no hay ningún problema ya que el fin de este proyecto es la mejora espacial en planta de un área de trabajo concreta, la línea de montaje CH3 de la fábrica SKF española Tudela. Así como la liberación del pasillo existente entre el CH3 y el CH4 actualmente obstruido por el acumulador del CH3, el cual se encuentra fuera de su espacio correspondiente.

7.2. Material

Los materiales empleados para la construcción de este producto ya están siendo usados actualmente en las líneas de producción y elementos auxiliares. Con esto se pretende dar a entender que aparte de la justificación resistente teórica desarrollada en su apartado correspondiente se tiene una experiencia práctica de cómo le afecta la fatiga a dichos materiales. Esto nos da mayor seguridad a la hora de su selección y posterior montaje de todos los elementos de los que se compone el proyecto.

7.3. Humana

En este apartado nos acercamos a todo trabajador que conviva con esta nueva máquina a implantar y con su integridad física y psicológica. Desde el operario de línea hasta los encargados de mantener en correcto funcionamiento del acumulador y elementos auxiliares, pasando por los equipos de limpieza, equipos de montaje,... Se ha estudiado que no aparezcan problemas de integración funcional a la hora de trabajar.

Se ha pensado en todos ellos para que las condiciones de trabajo sean de acuerdo con la ley de prevención de riesgos laborales 31/1995 y con el sentido común.

7.4. Técnica

Se ha contemplado todas las posibles fuentes de conflicto técnico a la hora de implantar este producto. Nos referimos en primer lugar a

los problemas espaciales que pudiéramos tener a la hora de acceder al mantenimiento del propio acumulador y de máquinas y elementos auxiliares que coinciden en el mismo espacio de trabajo. Esto se extiende a la canalización de residuos de todos los elementos citados (tuberías para residuos líquidos, residuos sólidos desechados en el proceso de arranque de viruta,...), a la apertura/cierre de los accesos a las máquinas y elementos auxiliares, a posibles repercusiones por ruidos y/o vibraciones.

7.5. Estética

Con este nuevo producto implantado se da una nueva imagen de renovación a la fábrica, se da a conocer que SKF Tudela es quien es porque invierte en el futuro, que no se queda atrás tecnológicamente, que está constantemente buscando nuevas formas de facilitar el trabajo y optimizando los recursos de una forma siempre más eficiente. SKF sigue el camino hacia la excelencia.

7.6. Económica

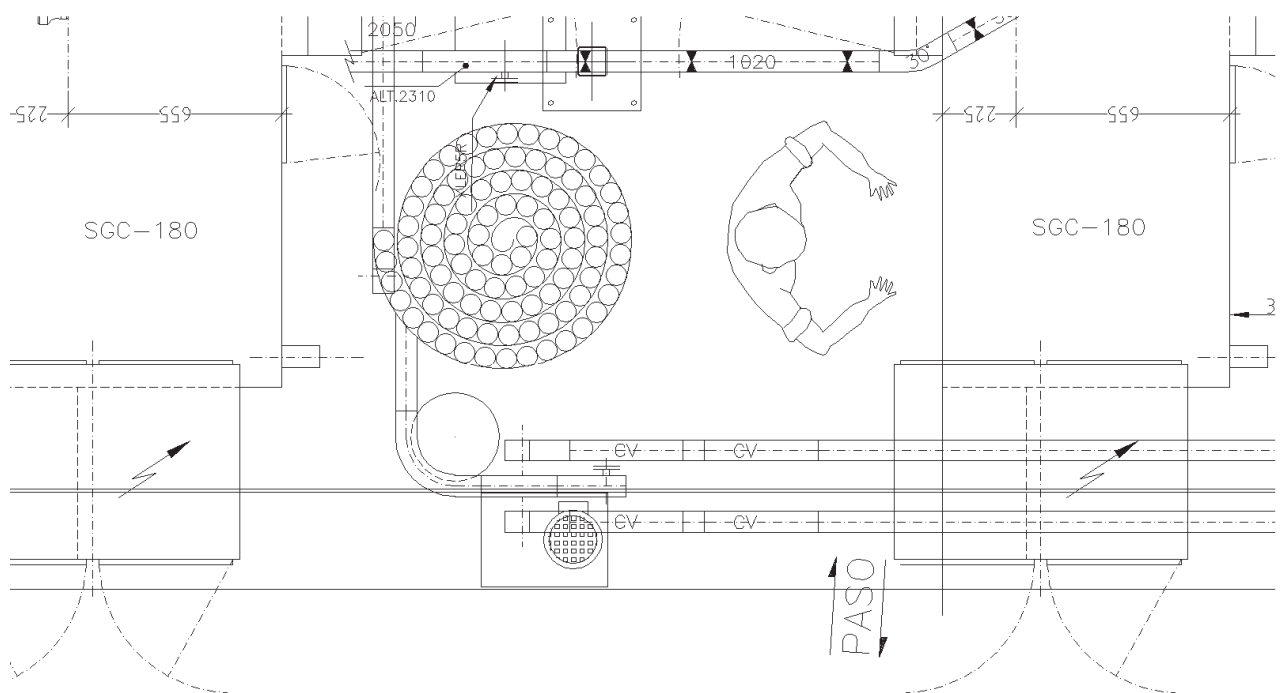
El acumulador actual ha costado 33.000 euros, frente al Acumulador Arquímedes que tiene un coste de 21.000 euros.

Como se puede apreciar la diferencia económica es sustancial, además de las mejoras comentadas en puntos anteriores que conlleva este nuevo sistema.

7.7. Número inventario

Como se trata de una máquina más que se integra dentro de la estructura de SKF se le proporciona un número de inventario para poder hacer un seguimiento de su situación en todo momento y para que quede constancia de su existencia a nivel administrativo.

8. Resultados teóricos



Como se aprecia en la imagen ya no se invade el pasillo de paso entre el canal 3 y el 4, todo queda dentro de las fronteras asignadas al canal 3.

9. Documentación utilizada

9.1. Tornillería DIN 7991

A2/A4 - DIN 7991
DIN EN ISO 10642

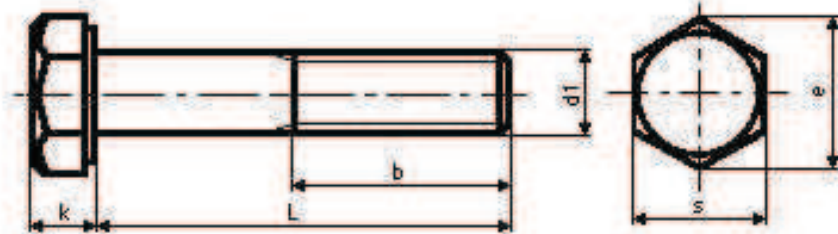
TORNILLO CABEZA AVELLANADA PLANA CON HEXÁGONO INTERIOR (TAMBIÉN DISPONIBLE EN TORX[®])



d _k	6	8	10	12	16	20	24	30	36
e =	2,3	2,9	3,5	4,7	5,8	7	9,4	11,6	13,8
k	1,7	2,3	2,8	3,3	4,4	5,5	6,5	7,5	8,5
s	2	2,5	3	4	5	6	8	10	12
b L ≤ 125	12	14	16	18	22	26	30	38	46
b 125 < L ≤ 200				24	28	32	36	44	52

L \ d	M-3	M-4	M-5	M-6	M-8	M-10	M-12	M-16	M-20
6	*	*							
8	*	*	*	*					
10	*	*	*	*	*				
12	*	*	*	*	*				
14	*	*	*	*	*				
16	*	*	*	*	*	*			
18	*	*	*	*	*	*			
20	*	*	*	*	*	*	*		
25	*	*	*	*	*	*	*		
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*
35		*	*	*	*	*	*	*	*
40	*	*	*	*	*	*	*	*	*
45			*	*	*	*	*	*	*
50		*	*	*	*	*	*	*	*
55				*	*	*	*	*	*
60			*	*	*	*	*	*	*
65				*	*	*	*	*	*
70			*	*	*	*	*	*	*
80				*	*	*	*	*	*
90				*	*	*	*	*	*
100				*	*	*	*	*	*
110					*	*	*	*	*
120					*	*	*	*	*
130								*	*
140								*	*

9.2. Tornillería DIN 931



Material: mild steel

carbon steel

Grade: 4.8

8.8

Coating: plain, black, WZP/YZP, H.D.G.

black, WZP/YZP, H.D.G.

d1	M6	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24
P	1	1.25	1.5	1.75	2	2	2.5	2.5	3
s	10	13	17	19	22	24	30	32	36
k	4	5.3	6.4	7.5	8.8	10	12.5	14	15
b	18	22	26	30	34	38	46	50	54
L	2 - 300								

9.3. Soporte informático

Para el desarrollo de este proyecto se ha hecho uso de diversos programas informáticos para su justificación y cuantificación

- Mefi

Mefi ha facilitado el estudio de los esfuerzos a los que estaban sometidos los elementos del acumulador. Para poder hacer uso de él

es necesario una simplificación de éstos y acondicionarlos para los casos más críticos que pudieran soportar.

- Autocad

Este programa ha sido imprescindible para el desarrollo de este proyecto. Se ha recurrido a él para todos los planos, tanto de despiece como para la distribución en planta, imágenes explicativas de funcionamiento, cálculo de alturas, ensamblaje de todas las piezas,...

- Microsoft Word

Gracias a este programa se ha podido redactar el proyecto con sus esquemas y puntos a tratar.

- Microsoft Excel

Para la parte de presupuestos, estudios de movimiento, cálculos resistentes y tablas se ha recurrido a este programa.

- Microsoft Power Point

Todo proyecto necesita de una presentación simplificada para dar a conocer el producto que se desea vender. Power Point da esta posibilidad de una forma sencilla y precisa.

- PDF-XChange Viewer

Esta es una herramienta de uso muy común para la entrega de archivos sin la posibilidad de que sean modificados posteriormente. Además es un tipo de archivo estándar para la consulta de datos necesarios para el desarrollo de este proyecto.

- IrfanView

Para la maquetación de imágenes se ha usado este programa, es sencillo de usar y las posibilidades son muy amplias. Su mayor uso ha sido para limitar el peso del soporte visual e impedir un peso excesivo de los archivos del proyecto.

9.4. Materiales

En este apartado se detallan los materiales utilizados y las piezas que constituyen, así como sus principales características y porque han sido seleccionados.

9.4.1. Acero S450

Este es el material utilizado para el eje, ruedas dentadas, cadena de transmisión, sincronizador, canal, paso a paso (si no es de nylon). Tiene una densidad de 7850 kg/m³, una resistencia a la tracción de 450 N/mm² y un módulo elástico de 210 GPa.

Se ha seleccionado este acero por tener una alta resistencia y conseguir un montaje robusto.

9.4.2. Aluminio

El aluminio se ha utilizado para los techos de las planchas giratorias, para los soportes laterales, las barras de unión techo-guía y para las guías en forma de espiral. Sus principales características son una resistencia a la tracción de 250MPa, una densidad de 2700 kg/m³ y un módulo elástico de 70 GPa.

Se ha seleccionado este material por su peso reducido así como su coste a la hora de integrarlo. Las piezas hechas de aluminio son menos robustas pero no están solicitadas por grandes esfuerzos, evitando que la seguridad estructural quede comprometida y ahorrando costes.

9.4.3. Nylon

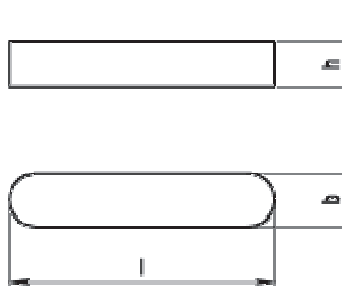
Este material es el utilizado como elemento desechable que absorbe el desgaste por rozamiento. Es intercambiable por uno de las mismas características cuando deja de realizar su función correctamente.

Con él se fabrica el paso a paso, las planchas intermedias entre los aros y las planchas giratorias de acero S450 y la base de control de paso.

Sus principales características son una densidad de 1150 kg/m³ y una buena resistencia frente al desgaste por rozamiento. Su dureza frente a desgaste y su facilidad para mecanizar lo hacen perfecto para estas aplicaciones.

9.5. Chavetas normalizadas

Para la selección de las chavetas de nuestro montaje se ha hecho uso de la norma DIN-6885. Esta norma aporta unas tablas con los datos que se ven en la imagen:



9.6. Material auxiliar

Para el montaje de la transferencia entre la máquina previa y consecutiva al acumulador se ha utilizado material normalizado de la marca Flexlink. Esto hace referencia a la perfilería de aluminio, curvas horizontales y verticales, junquillo, cadena de nylon, pasadores, pletinas y soportes.

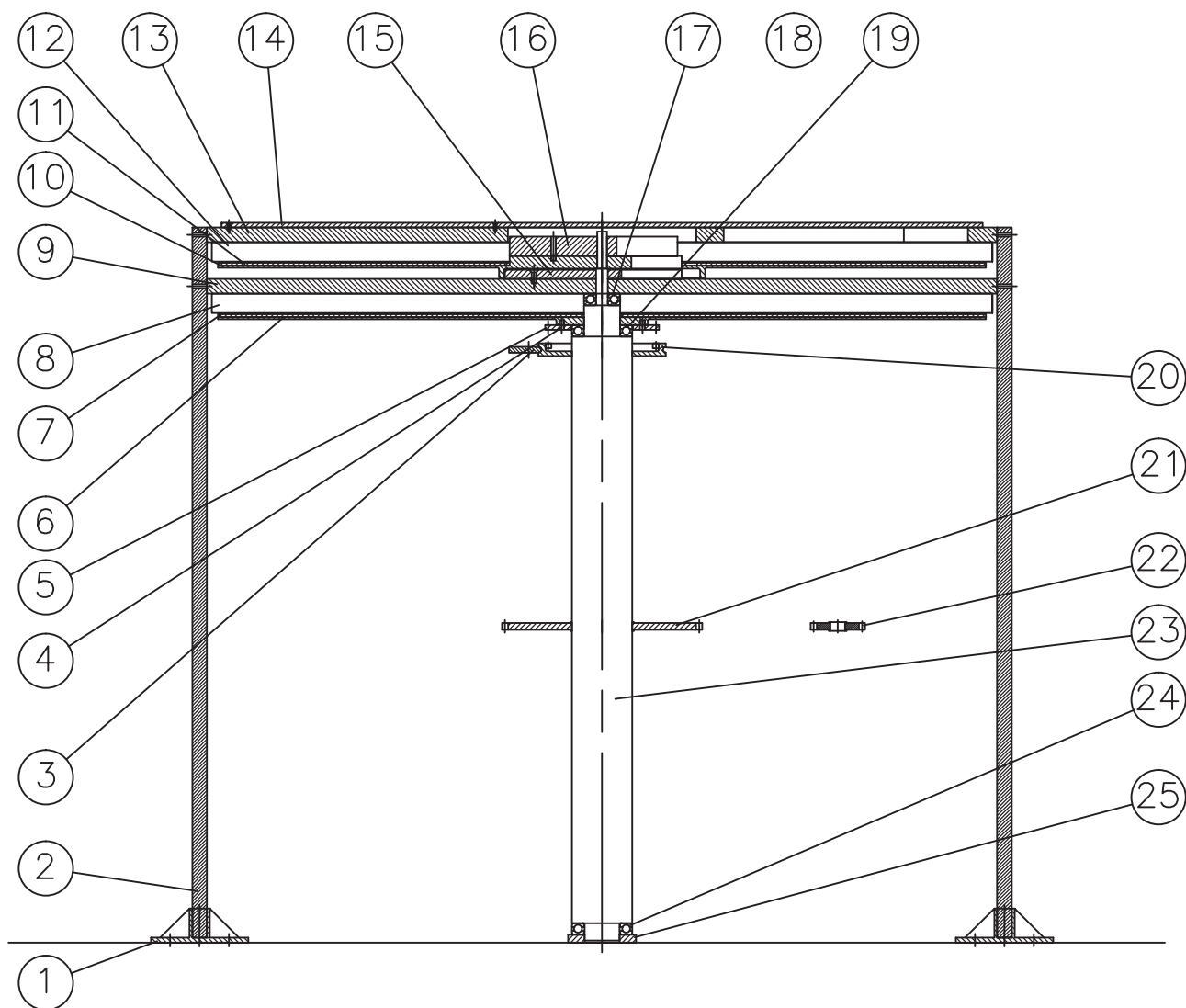
DOCUMENTO:

PLANOS

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'SKF' in a stylized, blocky typeface.

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

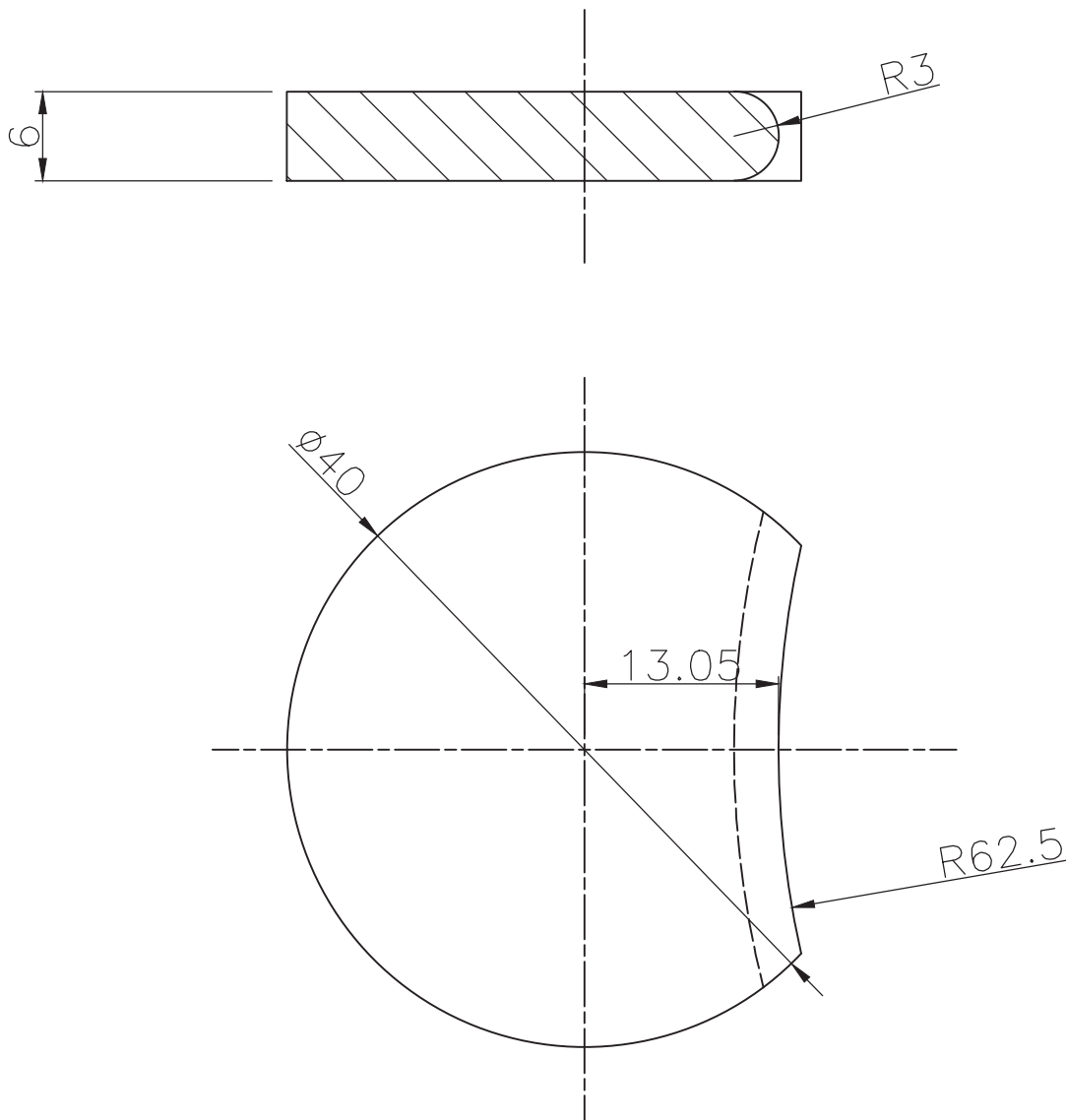


Marcar [N° plano

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.	Diseñado		Acumulador Arquímedes apl.CH3 Maquina:			Escala	Registro	M.1
	Division, Fabrica, etc.					Fecha	06-02-14	
	Fca. Tudela					Sustituye a:		
	Departamento					Sustituido por:		
	Of. Tecnica					PLANO N.º		28T
		Dibujado	Revisado					
		A.deDiego						
		Aprob.VB						

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

3



E 2:1

Marcar [N° plano

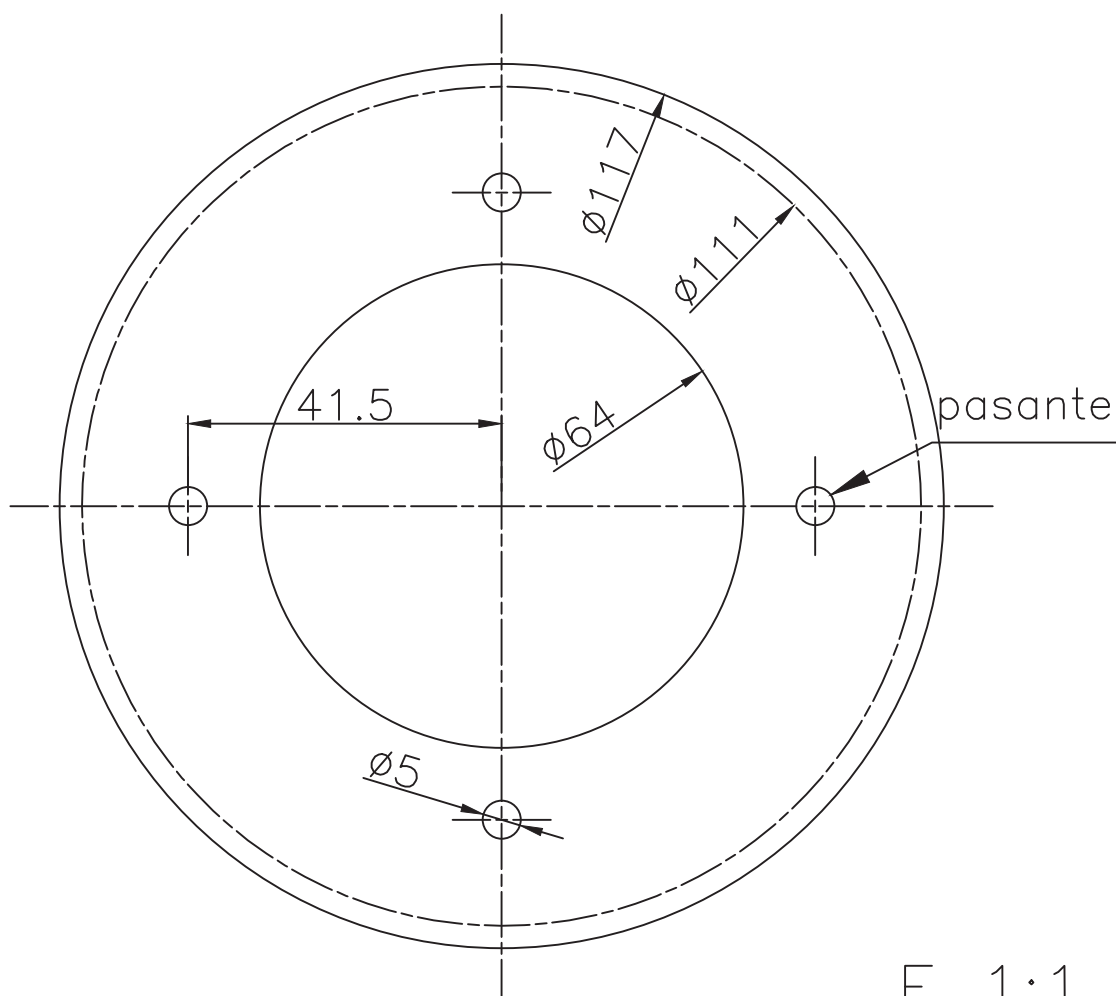
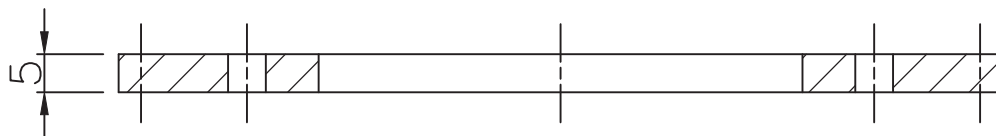
Nylon

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones			
SKF Española S.A.		Diseñado	Empujador del sincronizador Maquina:		Escala	Registro	P.3		
		Fecha				06-02-14			
		Division, Fabrica, etc. Fca. Tudela			Dibujado	Revisado	Sustituye a:		
					A.deDiego		Sustituido por:		
		Departamento Of. Tecnica				Aprob.V°B°	PLANO N.° 28T		Pieza 3

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

5

Z=37
M=3mm



E 1:1

Marcar [N° plano

Acero

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.		Diseñado	Macho del sincronizador		Escala	Registro	P.5	
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				A.deDiego	Sustituye a:	
		Fca. Tudela				Sustituido por:		
Departamento		Aprob.VB	Maquina:		PLANO N.º	Pieza 5		
Of. Tecnica					28T			

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

6

83

5

137

94

M5

R2

Ø790

E 1:5

Acero

Marcar [N.º plano

Det.	Cant.	Denominacion	Material	Tratamiento	Observaciones	
SKF Española S.A.		Diseñado	Plancha giratoria inferior	Escala	Registro	
	Division, Fabrica, etc.	Dibujado			Revisado	Fecha
	Fca. Tudela	A.deDiego				
Departamento		Aprob.V°B°	Maquina:	PLANO N.º		
Of. Tecnica				28T	Pieza 6	

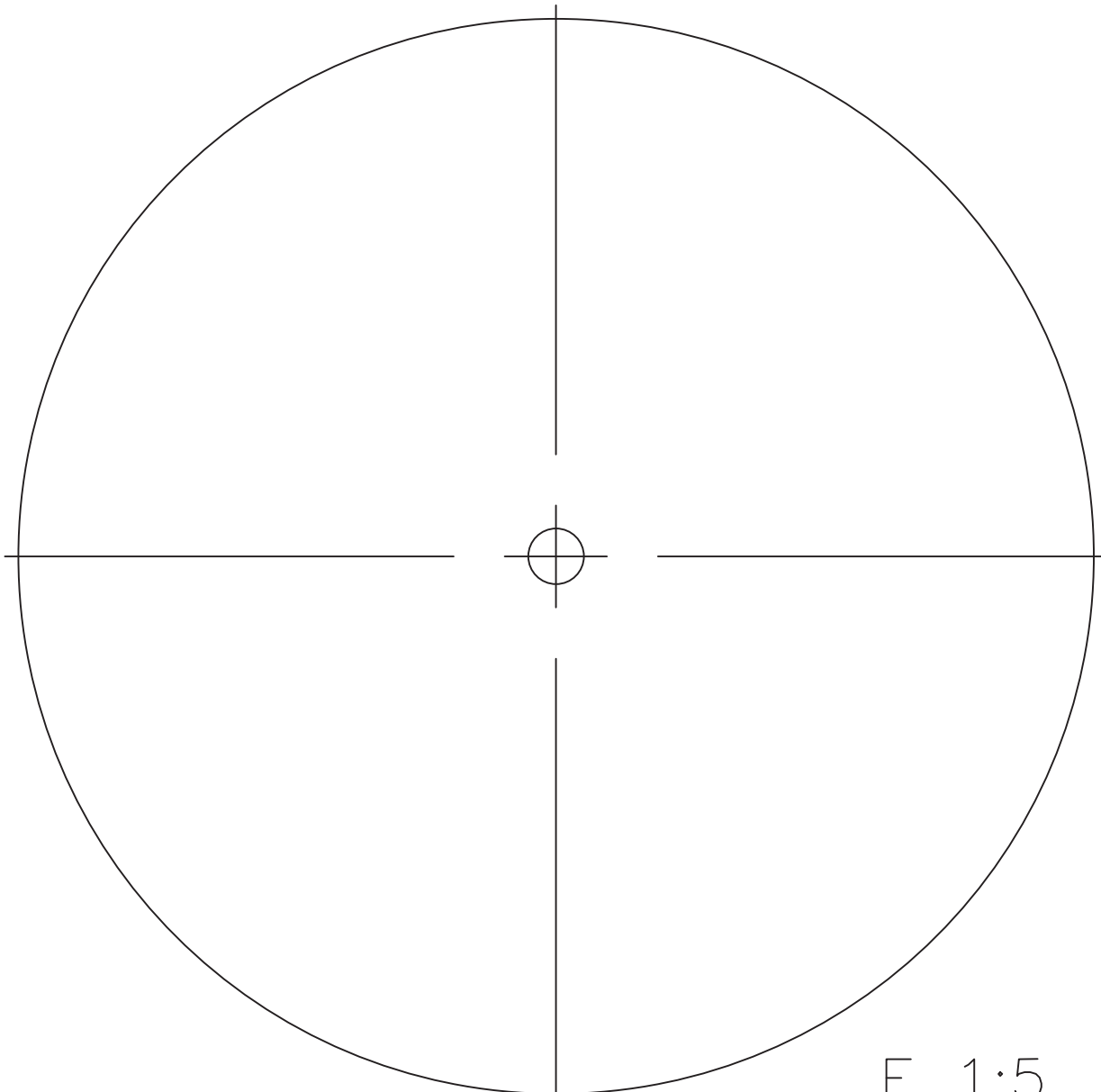
Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

7

790

41

3



E 1:5

Marcar [N.º plano

Nylon

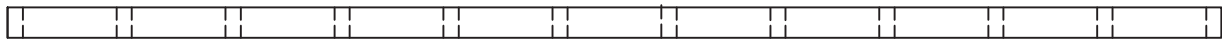
Det.	Cant.	Denominacion	Material	Tratamiento	Observaciones	
SKF Española S.A.		Diseñado	Recubrimiento plancha inferior	Escala	Registro	
		Dibujado			Revisado	Fecha
		A.deDiego				
Division, Fabrica, etc.						
Fca. Tudela						
Departamento						
Of. Tecnica						

Maquina:

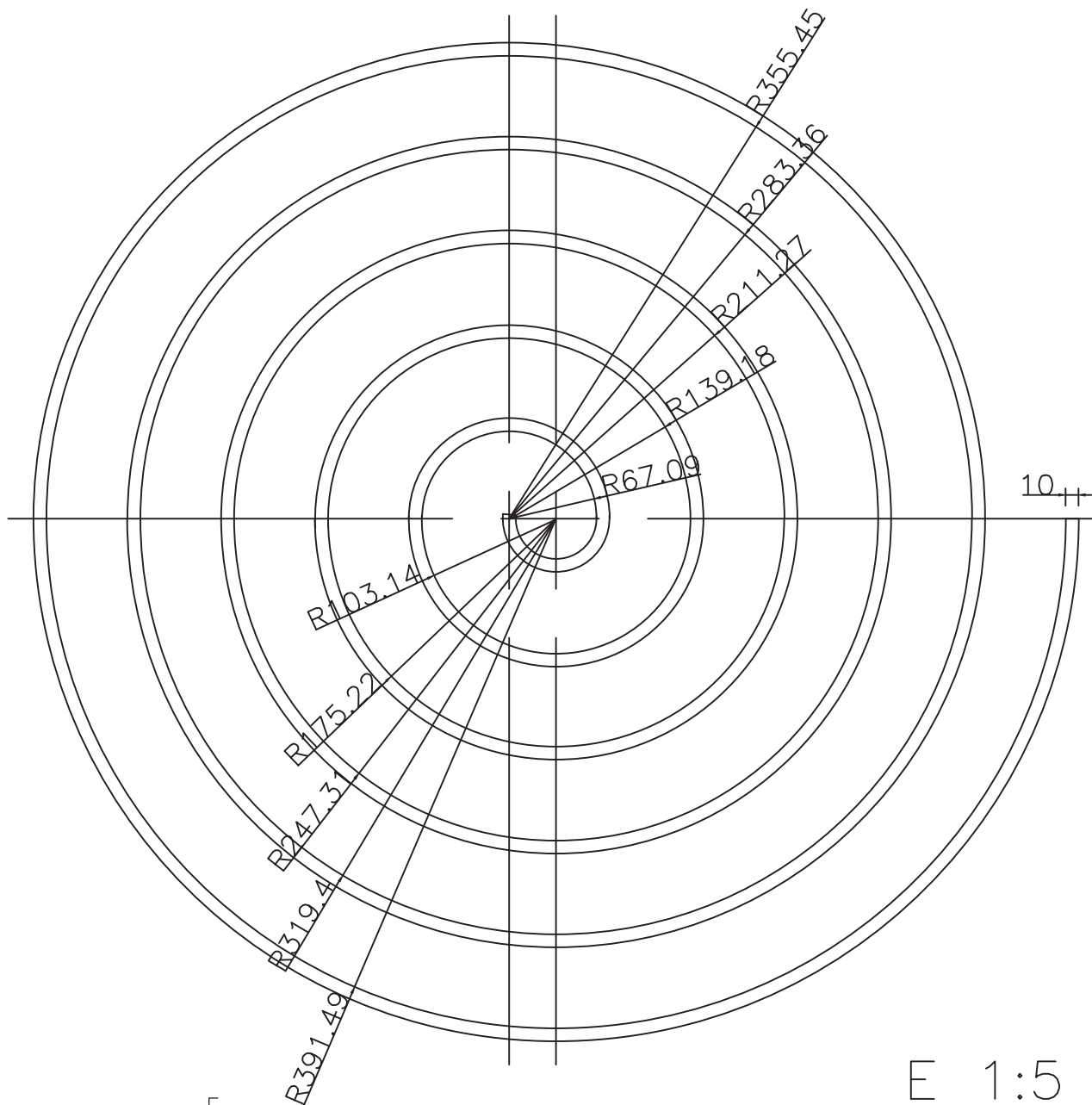
PLANO N.º	Pieza 7
28T	

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

8



20

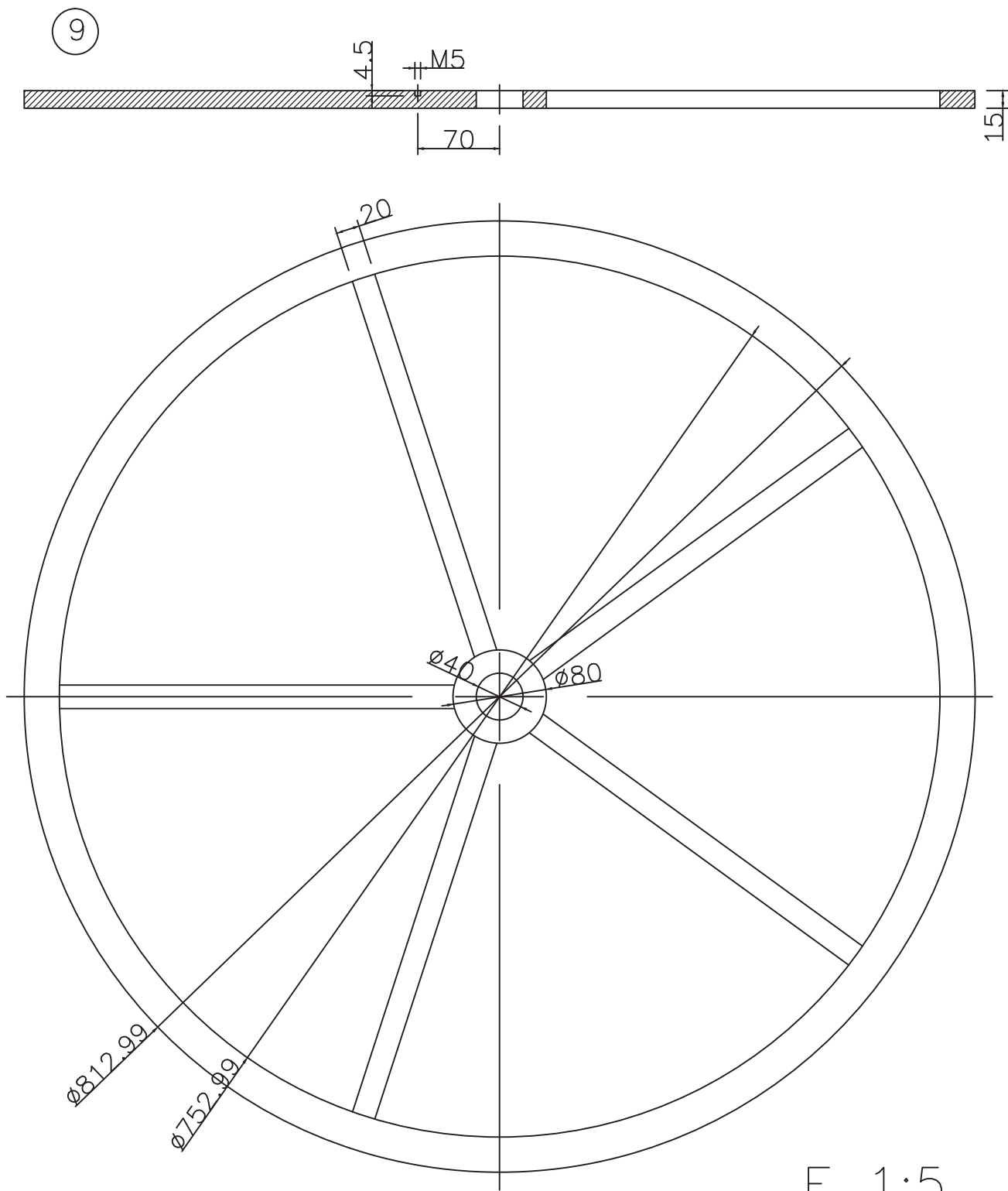


Marcar [N° plano

Aluminio

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones			
SKF Española S.A.		Diseñado	Guía espiral Inferior		Escala	Registro	P.8		
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14	
		Division, Fabrica, etc.				Fca. Tudela	Sustituye a:		
		Departamento				Of. Tecnica	Sustituido por:		
		Aprob.V°B°	Maquina:	PLANO N.° 28T Pieza 8					

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

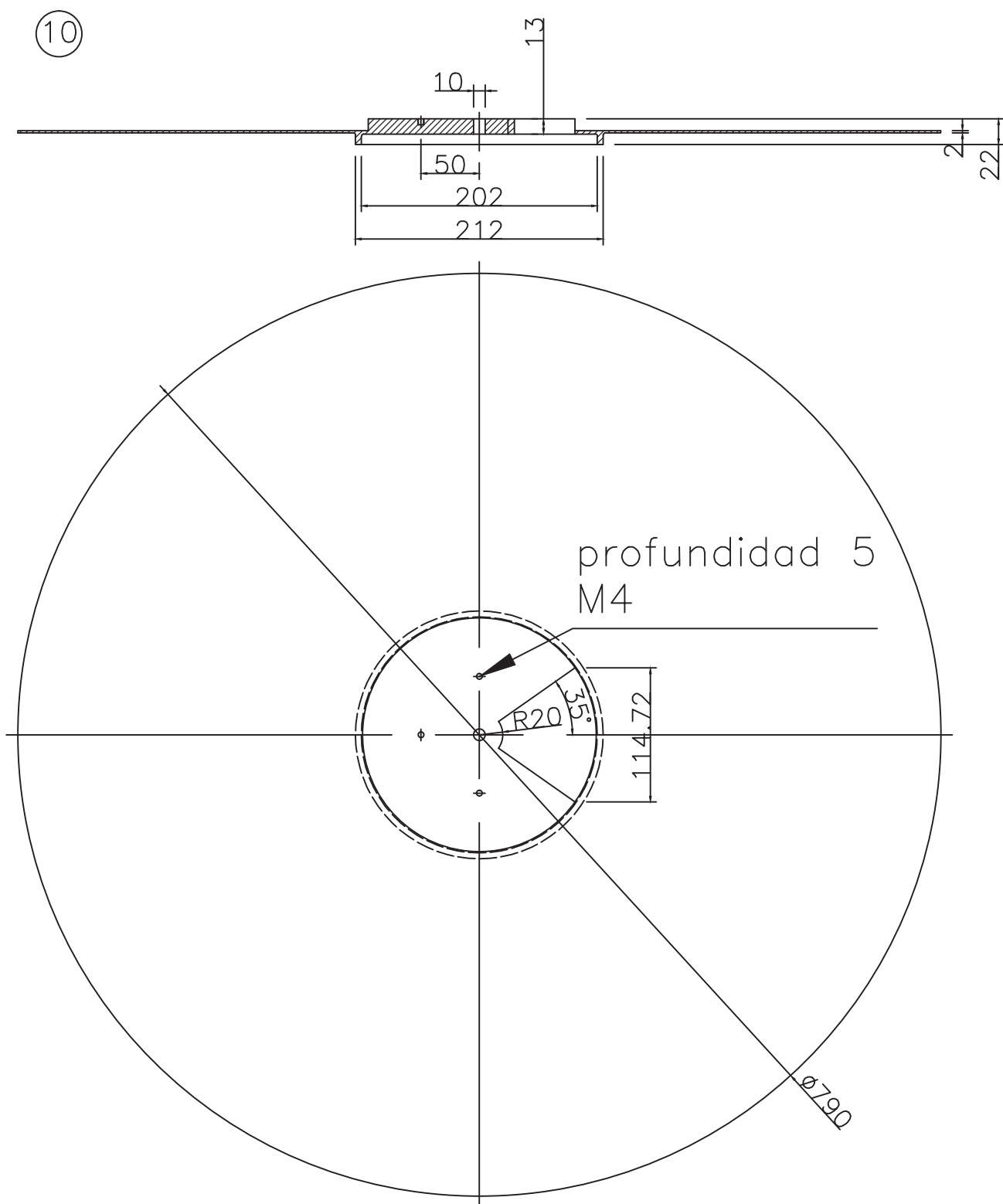


Marcar [N° plano

Aluminio

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones	
SKF Española S.A.		Diseñado	Tapa soporte de la guía			Escala	P.9
		Dibujado				Registro	06-02-14
		Revisado				Fecha	
		Sustituye a:					
		Sustituido por:					
Division, Fabrica, etc. Fca. Tudela		A.deDiego	Maquina:			PLANO N.º	Pieza 9
Departamento Of. Tecnica		Aprob.VºBº				28T	


Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.



Marcar [N° plano

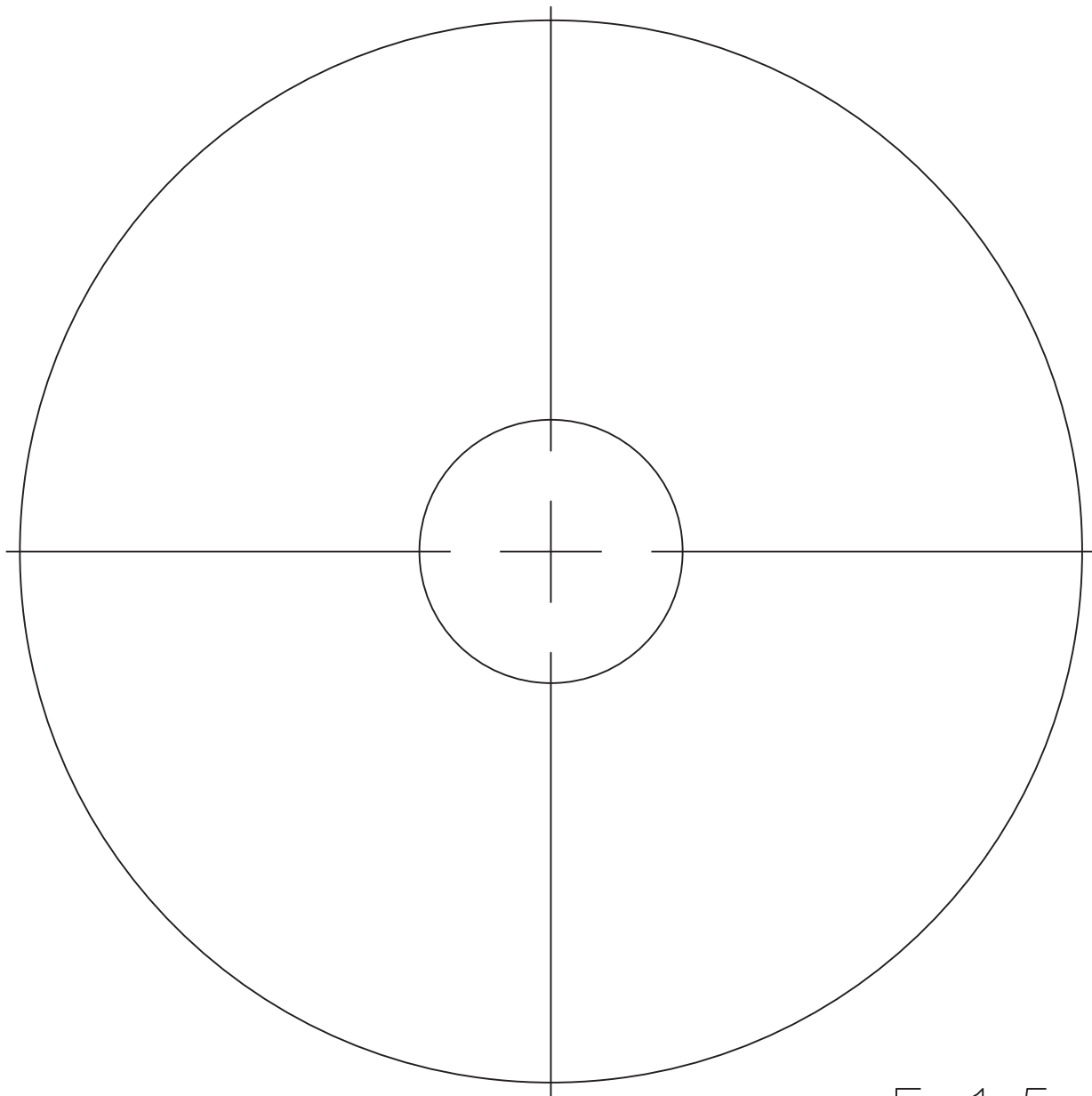
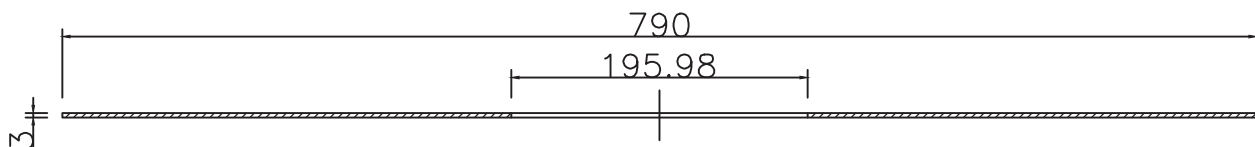
E 1:5

Acero

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
 Española S.A.		Diseñado	Plancha giratoria superior		Escala	Registro	P.10	
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				Sustituye a:		
		Fca. Tudela				Sustituido por:		
		Departamento				PLANO N.º		
Of. Tecnica		Aprob. V.B.		Maquina:		28T	Pieza 10	

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

11



E 1:5

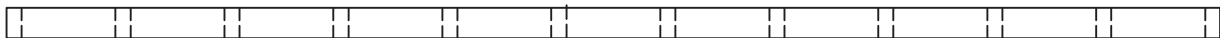
Marcar [N° plano

Nylon

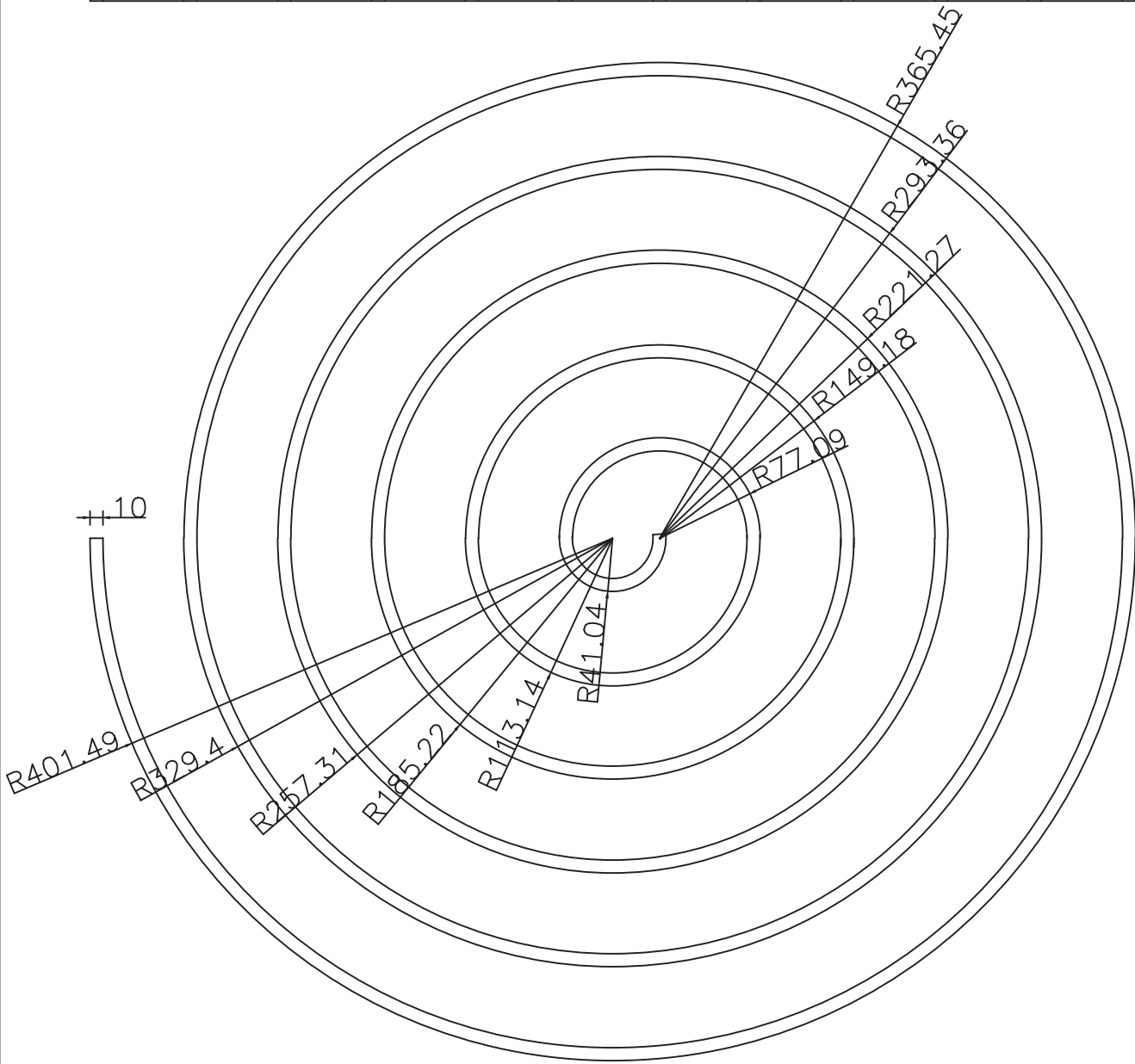
Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones			
SKF Española S.A. Division, Fabrica, etc. Fca. Tudela Departamento Of. Tecnica		Diseñado	Recubrimiento plancha superior Maquina:		Escala	Registro	P.11		
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14	
		A.deDiego			Sustituye a:				
		Aprob.VºBº			Sustituido por:				
					PLANO N.º		28T Pieza 11		

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

12



20



E 1:5

Marcar [N° plano

Aluminio

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.		Diseñado	Espiral guía superior		Escala	Registro	P.12	
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				Fca. Tudela	Sustituye a:	
		Departamento				Of. Tecnica	Sustituido por:	
		Aprob. V.B.				PLANO N.º 28T Pieza 12		
		Maquina:						

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

14

5

1.7

#6

#3

391.49

110

pasante

pasante

E 1:5

Metacrilato

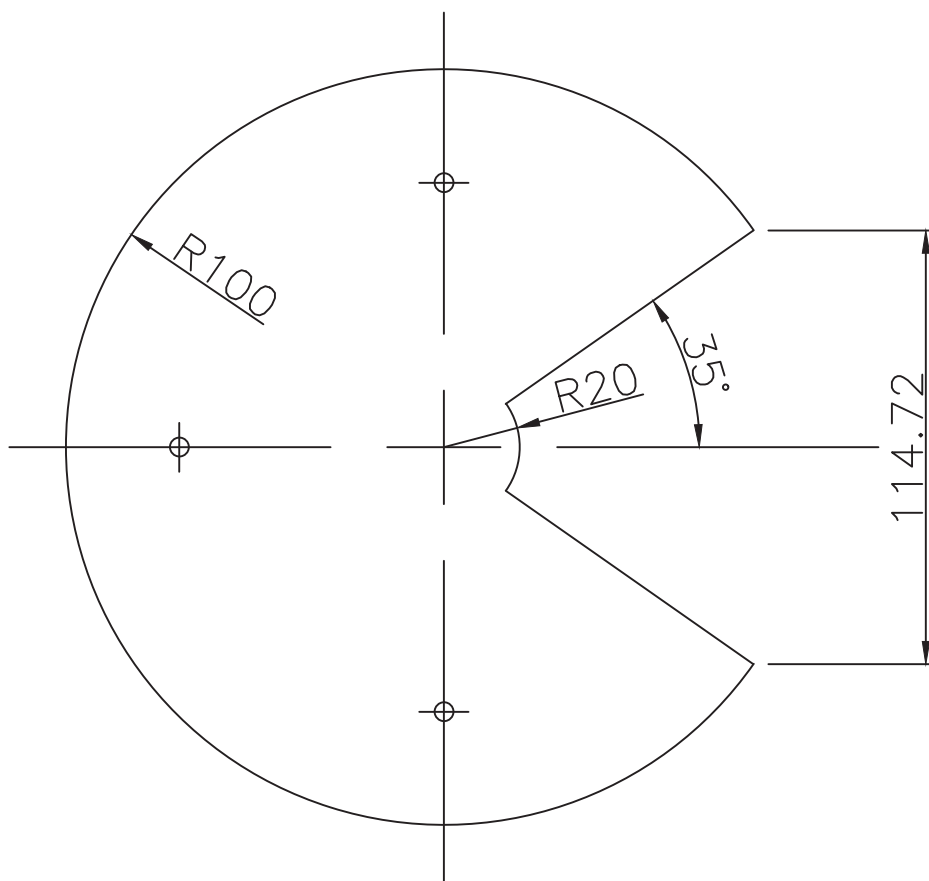
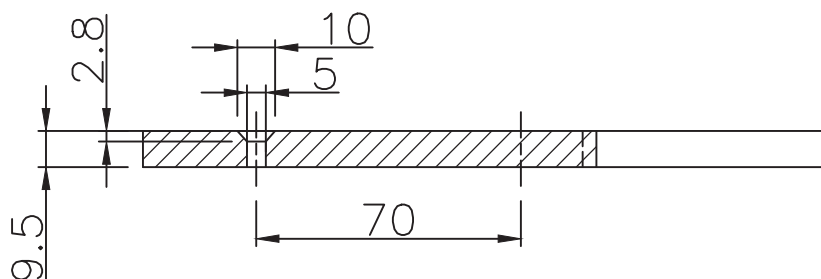
Marcar

Nº plano

Det.	Cant.	Denominacion	Material	Tratamiento	Observaciones
SKF	Española S.A.	Diseñado	Tapa metacrilato	Escala	Registro
		Dibujado			Revisado
		A.deDiego			
Division, Fabrica, etc.	Fca. Tudela	Aprob.V°B°	Maquina:	PLANO N.º	Pieza 14
Departamento	Of. Tecnica			28T	

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

15



E 1:2

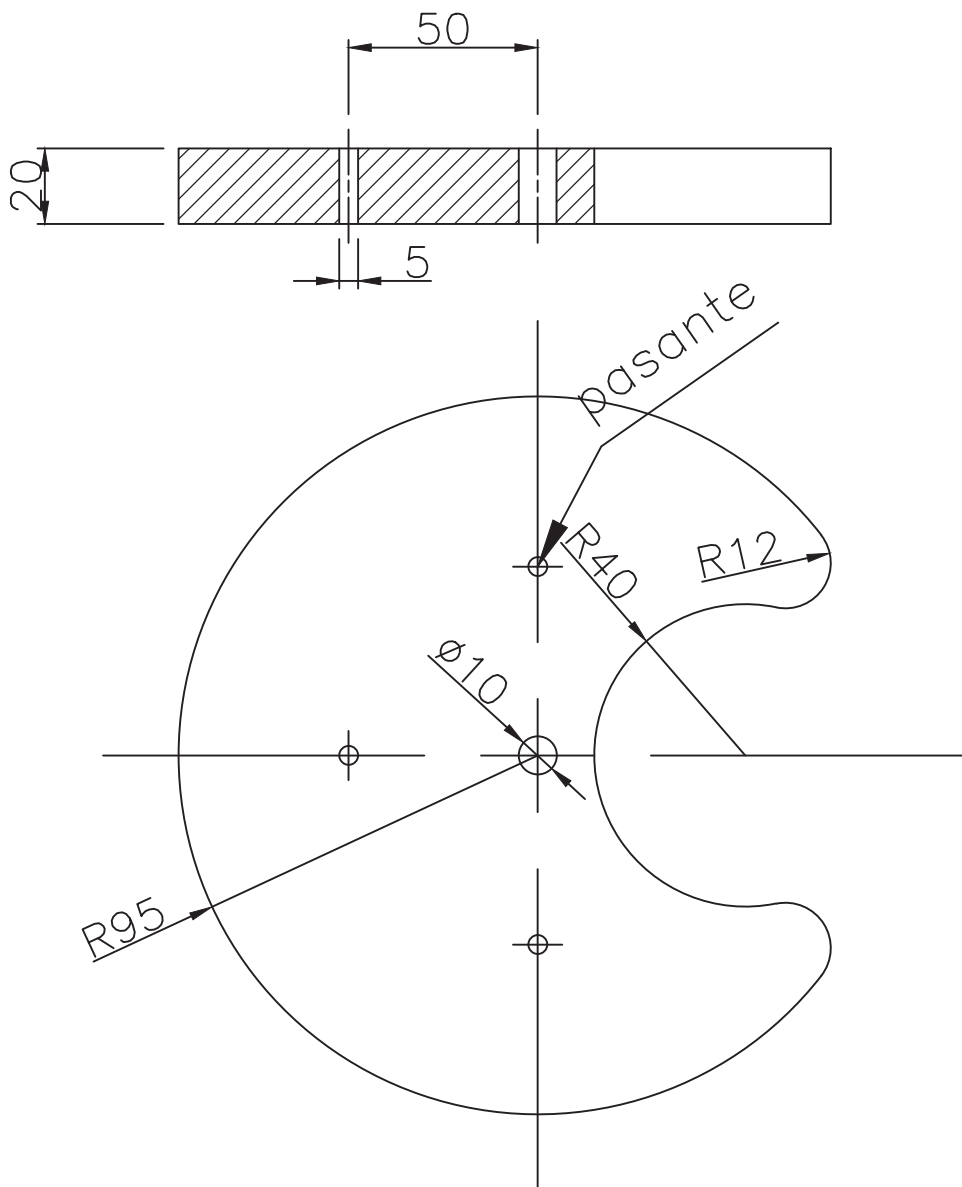
Marcar [N° plano

Nylon

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.		Diseñado	Base control paso pieza		Escala	Registro	P.15	
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				Fca. Tudela	Sustituye a:	
		Departamento				Of. Tecnica	Sustituido por:	
						PLANO N.º		
			Maquina:		28T	Pieza 15		

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

16



E 1:2

Marcar [N.º plano

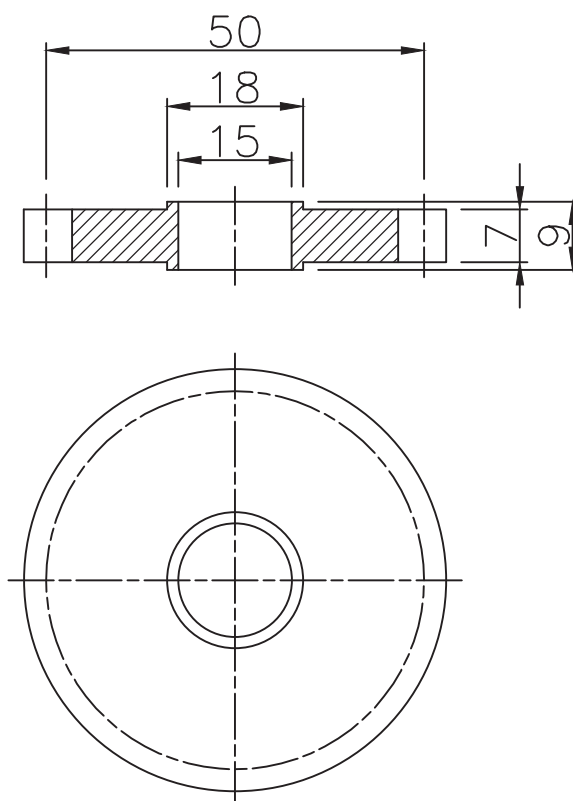
Nylon

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.		Diseñado	Regulador paso pieza		Escala	Registro	P.16	
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				Fca. Tudela	Sustituye a:	
		Departamento				Of. Tecnica	Sustituido por:	
		Aprob. V.B.	Maquina:		PLANO N.º	Pieza 16		

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

22

$Z=17$
 $M=2.94\text{mm}$



E 1:1

Marcar [N.º plano

Acero

Det.	Cant.	Denominacion		Material	Tratamiento	Observaciones		
SKF Española S.A.		Diseñado	Rueda dentada salida reductor			Escala	Registro	P.22
		Dibujado				Revisado	Fecha	06-02-14
		Division, Fabrica, etc.				Sustituye a:		
		Fca. Tudela				Sustituido por:		
		Departamento				PLANO N.º		
Of. Tecnica		Aprob. VºBº	Maquina:			28T	Pieza 22	

Ref.	Modificacion	Fecha	Nombre	V° B°	Conjunto N.º	LD.

23

E 1:5

Marcar [N.º plano

Acero

Det.	Cant.	Denominacion	Material	Tratamiento	Observaciones
SKF Española S.A. Division, Fabrica, etc. Fca. Tudela Departamento Of. Tecnica	Diseñado Dibujado Revisado Aprob.V°B° A.deDiego	Eje Maquina:	Acero	Escala Registro Fecha Sustituye a: Sustituido por:	P.23
					06-02-14
					PLANO N.º
					28T Pieza 23

DOCUMENTO:

PLIEGO

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'SKF' in a stylized, blocky typeface. The 'S' and 'K' are connected, and the 'F' is separate. The logo is positioned to the right of a blue curved line that starts from the left and curves upwards and to the right.

INDICE

1. Especificaciones de materiales, equipos y máquinas.....	128
2. Condiciones generales y legales	128
2.1. Fase previa	128
2.2. Fase de envío	129
2.3. Fase de montaje de la red neumática	129
2.4. Fase de montaje de los equipos, máquinas y elementos eléctricos necesarios.....	129
2.5. Fase de montaje de los equipos, máquinas y elementos del sistema productivo	130
2.6. Canalización de residuos líquidos	130
2.7. Fase de puesta en marcha.....	130
3. Normas, leyes y Reales decretos	131
4. Especificaciones de ejecución.....	132
4.1. Instalación neumática	133
4.2. Instalación de transferización	134
4.3. Usuarios.....	134
4.4. Inspecciones y revisiones periódicas	135
5. Condiciones económicas:	135
5.1. Condiciones de los precios	136
5.2. Precios contradictorios	136
5.3. Reclamación de aumento de precios	137
5.4. Revisión de precios	137
5.5. Condiciones de pago	138
5.5.1. Equivocaciones en el presupuesto.....	138
5.5.2. Valoración de obras completas	138
5.5.3. Suspensión por retraso de pagos.....	139
5.5.4. Indemnizaciones por retraso de los trabajos	139
5.5.5. Indemnizaciones por daños al contratista	139
5.5.6. Fraccionamiento del pago y modo de efectuarlos	140

1. Especificaciones de materiales, equipos y máquinas

Al realizar el despiece del acumulador, no vamos a adquirir ningún equipo nuevo, se va a usar el ya existente en el taller de chapa (nave 8). Con estos equipos se puede realizar sin problema el montaje del acumulador. De las piezas metálicas como son el eje, las ruedas dentadas, empujador del sincronizador, deslizante del sincronizador, la base control paso pieza y tornillería se va a encargar hacerlas a una empresa exterior. El resto de elementos metálicos irán en acero para construcción metálica S450, a excepción de las guías, los techos y los soportes laterales que están contruidos de aluminio. El paso a paso y las planchas giratorias irán contruidas en nylon “duro gris”. Las piezas que se hagan en el taller de chapa junto con las traídas del exterior serán ensambladas en la zona de montaje del taller de chapa, transportadas con el toro mecánico de la sección de proyectos hasta su nueva ubicación (CH3) donde se integrará como ya se ha descrito.

Lo que sí que se va a tener en cuenta, es la nueva adquisición de material de flexlink y accesorios para la nueva transferización que se plantea obtener (curvas verticales y horizontales, perfilaría, cadena, junquillo, neumática...) ya que la existente está deteriorada por las horas de trabajo soportado.

2. Condiciones generales y legales

Ahora vamos a pasar a comentar las condiciones generales que se tienen que tener en cuenta en las diferentes fases de la implantación que vamos a llevar a cabo.

2.1. Fase previa

Cálculo de necesidades y dimensionamiento del lugar donde se implantará la máquina.

Estudio de las tareas derivadas de la actividad productiva, cálculo de necesidades y dimensionamiento de los elementos secundarios a implementar.

Cálculo de la instalación neumática y eléctrica.

Realización del proyecto y documentación.

Previsión del desmontaje de la transferización y elementos auxiliares de la vieja configuración y montaje de los nuevos elementos que intervienen.

Acuerdo de presupuesto con el cliente.

2.2. Fase de envío

Aprovisionamiento del material necesario en el taller de chapa para fabricar las piezas que no se encargan ya hechas, elementos de la red neumática, utillajes de máquinas, consumibles (chapa, elementos para la soldadura, tornillería,...), elementos y equipos secundarios necesarios para el montaje del acumulador y su posterior mantenimiento.

Para este proyecto no se prevé la necesidad de aprovisionamiento del alquiler de medios de transporte auxiliares para trasladar los equipos para poder realizar la instalación de todos los elementos y redes que intervienen.

2.3. Fase de montaje de la red neumática

Para la implementación del Acumulador Arquímedes en este caso concreto no es necesario instalar un compresor, es suficiente la toma instalada que ya existe.

Montaje y conexión de la red de distribución, válvulas y racores de acuerdo con la nueva distribución y diseño.

2.4. Fase de montaje de los equipos, máquinas y elementos eléctricos necesarios

Aprovechando la instalación eléctrica ya existente en la zona donde va a ser colocado el nuevo acumulador no hace falta armarios de fuerza nuevos, solamente hay que llevar cable desde éstos al motor eléctrico.

2.5. Fase de montaje de los equipos, máquinas y elementos del sistema productivo

El orden de montaje de cada uno de los elementos se hará siguiendo la planificación adjuntada en el documento memoria de este proyecto. El montaje de cada elemento será realizado por la empresa “INDUMAT mantenimiento” supervisada por la sección proyectos de la oficina técnica de SKF española Tudela.

Todos los elementos necesarios para el montaje de los equipos serán aprovisionados por la empresa encargada de realizar el montaje.

2.6. Canalización de residuos líquidos

En este proyecto se incluye todo el sistema autónomo de recogida de cualquier residuo líquido que las piezas a acumular pudieran desprender y su canalización a la recogida de fluidos general que pasa por debajo y a lo largo de todo el canal 3 de producción. Se refiere este punto a la bandeja que se coloca debajo del acumulador con un desagüe que desvía todo fluido a través de un tubo de plástico hasta el desagüe general para su posterior gestión y reciclaje.

2.7. Fase de puesta en marcha

La puesta en marcha de los equipos y el acumulador se llevará a cabo inmediatamente después de su montaje, siendo encargado de ello la empresa a la que se le adjudica el montaje, “INDUMAT mantenimiento” bajo la supervisión de oficina técnica, proyectos. Tras la completa instalación de todo lo incluido en esta nueva distribución y sólo cuando el montaje este totalmente operativo se realizará una segunda puesta en marcha y una prueba a plena carga de todos los elementos para asegurar que el motor eléctrico arranque sin problemas, el correcto funcionamiento, ergonomía y adaptación al medio donde se dará el proceso productivo.

3. Normas, leyes y Reales decretos

REAL DECRETO 769/1999, de 7 de mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4.

REAL DECRETO 222/2001 de 2 de marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables. Texto vigente

Programa de normalización europea como soporte de la Directiva 98/37/CE "Seguridad de las máquinas" modificada (Texto refundido de la Directiva 89/392/CEE y sus modificaciones)

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores.

ORDEN de 12 de septiembre de 1991 que modifica la Orden de 23 de septiembre de 1987, que aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 1 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a Normas de Seguridad para Construcción e Instalación de Ascensores Electromecánicos. BOE núm. 223 de 17 de septiembre

REAL DECRETO 769/1999, de 7 de mayo de 1999, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y modifica el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido.

REAL DECRETO 1316/89, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (BOE 02/11/1989).

REAL DECRETO 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de Seguridad en las Máquinas.

Ley 31/1995 de Seguridad e Higiene en el trabajo: prevención de riesgos laborales (BOE 10/11/1995).

REAL DECRETO 486/97, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

REAL DECRETO 1215/97, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo.

Norma UNE-EN ISO 9001:2008/AC de sistemas de gestión de calidad que ha sido aprobado con fecha 2009/07/29, que a su vez adopta la norma internacional ISO 9001:2008/Cor.1:2009.

Norma UNE 23-032-83 define los símbolos gráficos para la utilización en los planos de construcción y planes de emergencia.

Norma UNE 72-550-85 define la clasificación y definiciones del alumbrado de emergencia, sus diferentes clases, y los términos y magnitudes que deben usarse para caracterizarlo y especificar su calidad.

4. Especificaciones de ejecución

A continuación pasamos a explicar las especificaciones de ejecución de cada parte de la nave, con las diferentes instalaciones necesaria para el correcto funcionamiento.

4.1. Instalación neumática

La instalación neumática se realizara de acuerdo con lo establecido en el reglamento de aparatos a presión.

Todo lo comprendido en la instalación neumática del proyecto con su montaje se realizará cumpliendo con lo establecido en la instrucción técnica complementaria MIE-AP17, referente a las instalaciones de tratamiento y almacenamiento de aire comprimido.

-Inspecciones:

La instalación neumática cumplirá los ensayos que determina la Delegación Provincial del Ministerio de Industria y Energía para los aparatos a presión según el Reglamento.

En el lugar de emplazamiento se realizará una inspección de la instalación por parte del instalador.

La revisión periódica a la que estará sometida la instalación neumática será cada año. Se realizará una inspección visual interior y exterior del compresor, del calderín y una prueba a presión para determinar si continúa en perfecto funcionamiento.

El compresor y el depósito incluirán una placa de identificación con lo siguiente:

- Nombre del fabricante
- Número de fabricación y año de fabricación
- Características principales

-Calidad:

Todos los materiales para la instalación neumática suministrados por los diferentes proveedores deberán demostrar que cumplen con el certificado de calidad. Estos certificados serán supervisados por oficina técnica sección proyectos, que determinará si son válidos o tienen que ser devueltos por no cumplir con la certificación referida al Reglamento de Alta Presión.

-Embalaje y montaje en obra:

Todos los equipos que por su naturaleza puedan ser dañados durante el transporte o bien durante el almacenaje provisional en obra, irán debidamente embalados en previsión de daños. Serán por cuenta del suministrador del material todos los movimientos y acarreos de piezas desde la fábrica a obra, incluyendo su carga y descarga, así como los medios utilizados para este capítulo. No obstante, los accesos a obra necesarios, serán realizados o en su caso acondicionados por la empresa receptora del material.

4.2. *Instalación de transferización*

La instalación de la transferización se hará de acuerdo con las especificaciones del diseño en planta de la reorganización del área de trabajo. Así como de las posibilidades del material empleado de la empresa suministradora de los elementos de transferización y neumática. Todo ello se llevara a cabo bajo la supervisión del encargado de los chapistas (INDUMAT mantenimientos) y el equipo de oficina técnica sección proyectos. Siendo la responsabilidad de ambos la observación de todas las condiciones de montaje e instalación indicadas en el presente pliego.

Además de las condiciones de este pliego, la contrata encargada de la instalación de cada equipo es la responsable del cumplimiento de la reglamentación vigente.

4.3. *Usuarios*

Los usuarios del Acumulador Arquímedes están obligados a no utilizar más que aquellas posibilidades que cumplan las especificaciones establecidas en el Reglamento de Seguridad en Máquinas.

-Además, tendrán las siguientes obligaciones:

- Mantener, o en su caso contratar, el mantenimiento de los elementos del mismo, de tal forma que se conserven las condiciones de seguridad exigidas.

- Impedir su utilización cuando tenga conocimiento de que no ofrecen las debidas garantías de seguridad para las personas o los bienes.
- No modificar ningún elemento de los que consta el acumulador ni la transferización adyacente en caso de problema de seguridad o funcionamiento, siendo necesario comunicarlo a oficina técnica sección proyectos para llevar a cabo las reformas oportunas.
- Responsabilizarse de que las revisiones e inspecciones reglamentarias se efectúan en los plazos fijados.

Los usuarios podrán instalar, reparar y conservar sus máquinas si poseen medios humanos y materiales necesarios para ello, en los términos que establezca la correspondiente ITC (Instrucción Técnica Complementaria), siempre previo consentimiento de oficina técnica sección proyectos.

4.4. Inspecciones y revisiones periódicas

Las inspecciones de carácter general se llevarán a efecto por el Órgano Territorial competente de la Administración Pública, o si éste así lo establece, por una Entidad colaboradora en el campo de la Seguridad Industrial, pero en todo caso los certificados de inspección serán emitidos por el Órgano Territorial competente de la Administración Pública, a la vista de las actas de revisión extendidas por dichas Entidades y después de la supervisión de las mismas.

5. Condiciones económicas:

En este apartado vamos a especificar los diferentes criterios a tener en cuenta en relación al ámbito económico de esta reforma:

5.1. Condiciones de los precios

Los precios indicados en este proyecto no incluyen IVA. Este se aplicara a la suma total del presupuesto de materiales y ejecución, además de incluir los gastos derivados del proyecto. Todo ello se indicará en el documento “presupuesto” del proyecto.

5.2. Precios contradictorios

Si ocurriese un caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convertirlo nuevamente a su ser de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.
- Si ambos son coincidentes, se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.
- Si no fuese posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario, o en otro caso, de la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto. La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

5.3. *Reclamación de aumento de precios*

Si el Contratista antes de la firma del Contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna no podrá, bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el Cuadro de Precios correspondiente del Presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras. Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión de contrato señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubiese hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata respecto del importe del Presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho Presupuesto antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

5.4. *Revisión de precios*

Contratándose las obras a riesgo y ventura es natural, por ello, no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la continua variabilidad de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característico de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con los precios en el mercado. Por ello, y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitar del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio

revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario. Si el Propietario, o Ingeniero Director en su representación, no estuviese de acuerdo con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso, lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista merced a la información del Propietario.

Cuando el Propietario, o Ingeniero Director en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada en cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezará a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

5.5. Condiciones de pago

5.5.1. Equivocaciones en el presupuesto

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto y, por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios.

5.5.2. Valoración de obras completas

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas se aplicará los precios del

Presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los Cuadros de Precios Descompuestos.

5.5.3.Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando un retraso inferior a tres meses en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponde con arreglo al plazo que deben terminarse. En retraso de pagos por tiempo superior a tres meses el Contratista podrá suspender los trabajos hasta que se salde la situación de impago.

5.5.4.Indemnizaciones por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causa de retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras contratadas será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por la imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

5.5.5.Indemnizaciones por daños al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la mano de obra, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales únicamente los que siguen:

1º.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.

2º.- Los daños producidos por terremotos.

3º.- Los producidos por vientos huracanados y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en la comarca, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles dentro de sus medios para evitar o atenuar los daños.

4°.- Los que provengan de movimientos de terreno en que estén construidas las obras.

5°.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempos de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. En ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

5.5.6. Fraccionamiento del pago y modo de efectuarlos

El fraccionamiento del pago se realizara de la siguiente forma:

- 35% Aceptación del pedido
- 5% Entrega de planos y proyecto visado
- 40% Final del montaje de las instalaciones.
- 15% Recepción de la instalación y entrega de planos definitivos.
- 5% Retención de garantía por un año.

Todos los pagos se efectuaran ingresando la cantidad correspondiente en una cuenta a nombre de la empresa que realiza el proyecto.

DOCUMENTO:

PRESUPUESTO

Adrián de Diego López
ITI Mecánica
SKF Española S.A.

The SKF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It consists of the letters 'S', 'K', and 'F' in a stylized, blocky arrangement.

INDICE

1. Acumulador Arquímedes.....	143
1.1. Mano de obra.....	143
1.1.1. Recuento horas.....	143
1.1.2. Coste de las horas	146
1.2. Material de flexlink	147
1.3. Material de festo.....	151
1.4. Consumible de chapa	152
1.5. Despiece	152
2. Acumulador actual	153
2.1. Mano de obra.....	153
2.1.1. Recuento horas.....	153
2.1.2. Coste de las horas	157
2.2. Material de flexlink	157
2.3. Material de festo.....	161
2.4. Consumible de chapa	162
3. Totales	163

1. Acumulador Arquímedes

1.1. Mano de obra

1.1.1. Recuento horas

En este apartado están incluidas las horas dedicadas a la puesta en marcha de los equipos, así como cualquier ajuste que fuera necesario para el correcto funcionamiento de la instalación.

NOMBRE	REFERENCIA	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (H)
Unidad de tracción terminal HL	XLEB 5 HL	3.0	12.0
Unidad de tracción terminal HR	XLEB 5 HR	0.0	0.0
Unidad de tracción intermedia HL	XLER 5 HL	0.0	0.0
Unidad de tracción intermedia HR	XLER 5 HR	0.0	0.0
Reenvío	XLEJ 320	3.0	1.5
Reenvío 200	XLEJ 200	0.0	
Reenvío 90°	XLEK 90R40	0.0	
Curva horizontal anti-fricción, 30°	XLBH 30R150	0.0	0.0
Curva horizontal anti-fricción, 45°	XLBH 45R150	2.0	0.5
Curva horizontal anti-fricción, 90°	XLBH 90R150	2.0	0.5
Curva horizontal anti-fricción, 180°	XLBH 180R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 30°	XLBP 30R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 45°	XLBP 45R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 90°	XLBP 90R150	0.0	0.0
Curva vertical 5°	XLBV 5R300	0.0	0.0
Curva vertical 7°	XLBV 7R300	0.0	0.0
Curva vertical 15°	XLBV 15R300	0.0	0.0
Curva vertical 30°	XLBV 30R300	0.0	0.0
Curva vertical 45°	XLBV 45R300	0.0	0.0
Curva vertical 60°	XLBV 60R300	0.0	0.0
Curva vertical 90°	XLBV 90R300	7.0	1.8
Perfil del transportador	XLCB 3	7200.0	1.8
Cadena Plana	XLTP 5	31100.0	7.0
Cadena Arrastrador	XLTF 5x15	0.0	0.0

Curva superior para pieza frontal	XLVA 60R352	0.0	0.0
Curva inferior para pieza frontal	XLVB 60R245	0.0	0.0
Juego de fijación para pieza frontal	XLVK33	0.0	0.0
Juego de fijación para pieza frontal	XLVS33	0.0	0.0
Pieza frontal	XLVF 3	0.0	0.0
Banda deslizante para pieza frontal	XLVG 2	0.0	0.0
Remaches de aluminio de 4 mm. (250)	XLAH 4x6	124.4	10.4
Railes de deslizamiento de plástico XL, XM, XH (junquillo)	XLCR 25 P	62200.0	10.5

GUÍAS LATERALES

Perfil calibrado guía 20x8	Artesanal	24290.0	12.5
Perfil calibrado guía 20x8 curva 30°	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 45°	Artesanal	4.0	3.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 90°	Artesanal	4.0	4.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 180°	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 5° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 7° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 15° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 30° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 45° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 60° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 90° VERTICAL	Artesanal	14.0	21.0
Bridas fijas	Artesanal	72.9	36.4
Perfil guía de 10mm, aluminio	XLRS 3x10	0.0	0.0
Bridas Flexlink	Varios	0.0	0.0
Pasador para brida de perfil guía	XLAP 28	0.0	0.0

BANDEJAS

Bandeja de goteo de extremo de reenvío, con recogedor	Artesanal	3.0	6.0
Bandeja de goteo motor	Artesanal	3.0	9.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 30°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas	Artesanal	2.0	10.0

HORIZONTAL 45°, con recogedor			
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 90°, con recogedor	Artesanal	2.0	10.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 180°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 5°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 7°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 15°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 30°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 45°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 60°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 90°, con recogedor	Artesanal	7.0	35.0
Brida para bandejas de goteo	Artesanal	68.0	34.0
Bandeja de goteo	XLDT 3x107 B	7200.0	1.5
Recogedor de goteo	XHDS 3x53	14400.0	2.5
Equipo de montaje para recogedor de goteo	XHDR 23	29.0	2.4
Brida para bandejas de goteo	XLDB 21x100	15.0	3.8
SOPORTERÍA			
Pié 88x260	XCFF 88x260	0.0	0.0
Perfiles de soporte 88x88, ligero	XCBL 3x88	0.0	0.0
Escuadras fundidas a presión, 80x80x82	XCFA 84A	0.0	0.0
Bridas para perfiles de soporte, aluminio	XLCT 21x135	0.0	0.0
GREEN FLOW			
Green flow lineal	Artesanal	0.0	0.0
Curva horizontal Green flow 30°	Artesanal	0.0	0.0
Curva horizontal Green flow 45°	Artesanal	2.0	8.0
Curva horizontal Green flow 90°	Artesanal	2.0	8.0
Curva horizontal Green flow 180°	Artesanal	0.0	0.0
Brida para Green flow	Artesanal	16.0	8.0
NEUMÁTICA Y DETECTORES			
Caja cableado y selectores	Schneider	1.0	0.5
Soportes para caja cableado y selectores	Artesanal	1.0	1.0

Sensor	Varios	3.0	0.8
Panel de válvulas	Artesanal	1.0	4.0
Cilindro neumático trasvase	Festo	0.0	0.0
Cilindro neumático paso a paso	Festo	2.0	4.0
Puente de trasvase	Artesanal	1.0	3.0
Piecerío paso a paso	Artesanal	1.0	4.0
Sistema amarre cilindro neumático	Artesanal	0.0	0.0
Empujador cilindro neumático	Artesanal	1.0	0.5
Sistema regulación cilindro neumático	Artesanal	1.0	4.0
Piecerío estación parada	Artesanal	1.0	4.0
Montaje estación de parada	Artesanal	1.0	1.0
Piecerío detector de arrastrador	Artesanal	1	4.0
Montaje detector de arrastrador	Artesanal	1	1.0

292.8

Total con desmontaje FLEXLINK:	351.3
--------------------------------	-------

Total con desmontaje FLEXLINK + h Arquímedes:	381.3
---	-------

1.1.2. Coste de las horas

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
----------	--------------------	---------------	--------------------

MANO DE OBRA 1	190.66	21.36	4072.50
MANO DE OBRA 2	190.66	24.45	4661.64

TOTAL	8734.13
-------	---------

Nº Empleados	2
--------------	---

1.2. Material de flexlink

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
PERFIL DE TRANSPORTADOR XLCB 3 (introducir nº metros)	7.2	42.17	303.62
CADENA PLANA XLTP 5 (introducir nº metros)	3	36.09	108.26
CADENA ARRASTRADOR XLTF 5x9 A8 (introducir nº metros)	30.7	46.27	1420.49
JUNQUILLO XLCR 25 P (introducir nº metros)	67.2	7.67	515.64
UNIDAD DE TRACCIÓN TERMINAL XLEB 5 HL	3	460.57	1381.71
UNIDAD DE TRACCIÓN TERMINAL XLEB 5 HR		460.57	0.00
UNIDAD DE TRACCIÓN INTERMEDIA XLER 5 HR		644.38	0.00
UNIDAD DE TRACCIÓN INTERMEDIA XLER 5 HL		644.38	0.00
REENVÍO XLEJ 320	3	107.27	321.81

REENVÍO XLEK 90R40	0	145.55	0.00
CURVA HORIZONTAL ANTIFRICCION XLBH 45R150	2	175.97	351.94
CURVA HORIZONTAL ANTIFRICCION XLBH 90R150	2	166.71	333.42
CURVA HORIZONTAL XLBP 30R150		112.26	0.00
CURVA HORIZONTAL XLBH 180R150 A		175.39	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 90R300	7	138.39	968.73
CURVA VERTICAL XLBV 60R300		137.16	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 45R300		133.76	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 30R300		133.76	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 15R300		133.76	0.00

CURVA VERTICAL XLBV 5R300		69.51	0.00
CURVA SUPERIOR PARA PIEZA FRONTAL XLVA 60R352		48.06	0.00
CURVA INFERIOR PARA PIEZA FRONTAL XLVB 60R245		48.06	0.00
PIEZA FRONTAL XLVF 3 (introducir nº metros)		25.30	0.00
BANDA DESLIZANTE PARA PIEZA FRONTAL XLVG 2 (introducir nº metros)		12.75	0.00
JUEGO DE FIJACIÓN PARA PIEZA FRONTAL XLVK 33 (viene con 2 pares soportes y 1 dispositivo fijacion)		55.95	0.00
SOPORTE DE CURVA PARA PIEZA FRONTAL XLVS 33		13.61	0.00
PERFIL GUÍA DE 10 mm DE ALUMINIO XLRS 3x10 (introducir nº metros)		7.65	0.00
BRIDA FIJA DE ALUMINIO XLRB 23x30		2.29	0.00
PERFIL DE SOPORTE XCBM 88x88 (introducir nº metros)		40.77	0.00

PIE XCFF 88x260 (incluye equipo de fijacion)	2	39.21	78.42
REMACHE XLAH 4x6	135	0.04	6.01
BRIDA PARA PERFIL DE SOPORTE XLCT 21x135 B		8.36	0.00
TORNILLO CABEZA T XLAT 17		0.46	0.00
TORNILLO CABEZA T XLAT 24		0.56	0.00
TUERCA CUADRADA XLAQ 8		0.31	0.00
TUERCA PARA RANURA T XCAN 6		0.05	0.00
TUERCA PARA RANURA T XCAN 8		0.05	0.00
PASADOR XLAP 28 (para bridas de perfil guía)		0.08	0.00
Bandeja de goteo XLDT 3X107 B (introducir nº metros)	9	22.72	204.45

Recogedor de goteo XHDS 3X53 (introducir nº metros)	18	9.22	166.02
--	----	------	--------

Equipo para recoger goteo XHDR 23		6.49	0.00
-----------------------------------	--	------	------

Brida para bandeja de goteo XLDB 21X100	18	4.98	89.64
--	----	------	-------

BRIDA DE CONEXIÓN DE PERFIL XLCJ 6x130		3.44	0.00
---	--	------	------

1.3. Material de festo

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
----------	-----------------------	------------------	------------------------

ACTUADOR LINEAL DGP-25-120	3	145.29	435.87
-------------------------------	---	--------	--------

ELECTROVÁLVULA MFH-5-1/8	3	39.72	119.16
-----------------------------	---	-------	--------

SILENCIADOR U-1/8	6	1.72	10.32
-------------------	---	------	-------

VÁLVULA CORREDERA MANUAL W-3-1/8	3	14.58	43.74
--	---	-------	-------

CONECTOR RÁPIDO LCK-1/8-PK-3	6	1.51	9.06
---------------------------------	---	------	------

RACOR CON REGULACIÓN GRLA- 1/8-PK-3	6	6.87	41.22
---	---	------	-------

TUBO PLÁSTICO PU-3- BL	6	0.38	2.28
---------------------------	---	------	------

TUBO DE PLÁSTICO PU-3-SW	6	0.38	2.28
-----------------------------	---	------	------

1.4. Consumible de chapa

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
----------	-----------------------	------------------	------------------------

MATERIALES DE CHAPA Y CONSUMIBLES	1	1000.00	1000.00
---	---	---------	---------

1.5. Despiece

PRESUPUESTO DESPIECE ACUMULADOR ARQUÍMEDES				
Nº pieza	Material	Precio/unidad [€]	Nº unidades	Importe [€]
1	Aluminio	200	5	1000
2	Aluminio	20	5	100
3	Nylon	50	1	50
4	Acero	1	4	4
5	Acero	55	1	55
6	Acero	30	1	30

7	Nylon	35	1	35
8	Aluminio	570	1	570
9	Aluminio	400	1	400
10	Acero	80	1	80
11	Nylon	35	1	35
12	Aluminio	570	1	570
13	Aluminio	360	1	360
14	Metacrilato	50	1	50
15	Nylon	50	1	50
16	Nylon	50	1	50
17	Acero	8	1	8
18	Acero	45	1	45
19	Acero	8	1	8
20	Acero	100	1	100
21	Acero	80	1	80
22	Acero	45	1	45
23	Acero	300	1	300
24	Acero	8	1	8
25	Acero	40	1	40

TOTAL	4073
--------------	------

2. Acumulador actual

2.1. Mano de obra

2.1.1. Recuento horas

En este apartado están incluidas las horas dedicadas a la puesta en marcha de los equipos, así como cualquier ajuste que fuera necesario para el correcto funcionamiento de la instalación.

RECuento de Horas

NOMBRE	REFERENCIA	CANTIDAD	TIEMPO TOTAL (H)
Unidad de tracción terminal HL	XLEB 5 HL	3.0	12.0
Unidad de tracción terminal HR	XLEB 5 HR	0.0	0.0
Unidad de tracción intermedia HL	XLER 5 HL	1.0	4.0
Unidad de tracción intermedia HR	XLER 5 HR	0.0	0.0
Reenvío	XLEJ 320	4.0	2.0
Reenvío 200	XLEJ 200	0.0	
Reenvío 90°	XLEK 90R40	0.0	
Curva horizontal anti-fricción, 30°	XLBH 30R150	0.0	0.0
Curva horizontal anti-fricción, 45°	XLBH 45R150	4.0	1.0
Curva horizontal anti-fricción, 90°	XLBH 90R150	2.0	0.5
Curva horizontal anti-fricción, 180°	XLBH 180R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 30°	XLBP 30R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 45°	XLBP 45R150	0.0	0.0
Curva horizontal sin rueda, 90°	XLBP 90R150	0.0	0.0
Curva vertical 5°	XLBV 5R300	2.0	0.5
Curva vertical 7°	XLBV 7R300	24.0	6.0
Curva vertical 15°	XLBV 15R300	0.0	0.0
Curva vertical 30°	XLBV 30R300	0.0	0.0
Curva vertical 45°	XLBV 45R300	0.0	0.0
Curva vertical 60°	XLBV 60R300	0.0	0.0
Curva vertical 90°	XLBV 90R300	10.0	2.5
Perfil del transportador	XLCB 3	16265.0	4.1
Cadena Plana	XLTP 5	66330.0	14.0
Cadena Arrastrador	XLTF 5x15	0.0	0.0
Curva superior para pieza frontal	XLVA 60R352	0.0	0.0
Curva inferior para pieza frontal	XLVB 60R245	0.0	0.0
Juego de fijación para pieza frontal	XLVK33	0.0	0.0
Juego de fijación para pieza frontal	XLVS33	0.0	0.0
Pieza frontal	XLVF 3	0.0	0.0
Banda deslizante para pieza frontal	XLVG 2	0.0	0.0
Remaches de aluminio de 4 mm. (250)	XLAH 4x6	265.3	22.1
Railes de deslizamiento de plástico XL, XM, XH (junquillo)	XLCR 25 P	132660.0	22.2

GUÍAS LATERALES

Perfil calibrado guía 20x8	Artesanal	55510.0	28.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 30°	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 45°	Artesanal	8.0	6.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 90°	Artesanal	4.0	4.0

Perfil calibrado guía 20x8 curva 180°	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 5° VERTICAL	Artesanal	4.0	2.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 7° VERTICAL	Artesanal	48.0	24.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 15° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 30° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 45° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 60° VERTICAL	Artesanal	0.0	0.0
Perfil calibrado guía 20x8 curva 90° VERTICAL	Artesanal	20.0	30.0
Bridas fijas	Artesanal	166.5	83.3
Perfil guía de 10mm, aluminio	XLRS 3x10	0.0	0.0
Bridas Flexlink	Varios	0.0	0.0
Pasador para brida de perfil guía	XLAP 28	0.0	0.0

BANDEJAS

Bandeja de goteo de extremo de reenvío, con recogedor	Artesanal	4.0	8.0
Bandeja de goteo motor	Artesanal	4.0	12.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 30°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 45°, con recogedor	Artesanal	4.0	20.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 90°, con recogedor	Artesanal	2.0	10.0
Bandeja de goteo curvas HORIZONTAL 180°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 5°, con recogedor	Artesanal	2.0	10.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 7°, con recogedor	Artesanal	24.0	120.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 15°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 30°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 45°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 60°, con recogedor	Artesanal	0.0	0.0
Bandeja de goteo curvas VERTICAL 90°, con recogedor	Artesanal	10.0	50.0

Brida para bandejas de goteo	Artesanal	200.0	100.0
Bandeja de goteo	XLDT 3x107 B	16265.0	3.0
Recogedor de goteo	XHDS 3x53	32530.0	5.5
Equipo de montaje para recogedor de goteo	XHDR 23	66.0	5.5
Brida para bandejas de goteo	XLDB 21x100	33.0	8.3

SOPORTERÍA

Pié 88x260	XCFF 88x260	4.0	3.0
Perfiles de soporte 88x88, ligero	XCBL 3x88	2.0	0.3
Escuadras fundidas a presión, 80x80x82	XCFA 84A	0.0	0.0
Bridas para perfiles de soporte, aluminio	XLCT 21x135	2.0	0.5

GREEN FLOW

Green flow lineal	Artesanal	0.0	0.0
Curva horizontal Green flow 30°	Artesanal	0.0	0.0
Curva horizontal Green flow 45°	Artesanal	4.0	16.0
Curva horizontal Green flow 90°	Artesanal	2.0	8.0
Curva horizontal Green flow 180°	Artesanal	0.0	0.0
Brida para Green flow	Artesanal	24.0	12.0

NEUMÁTICA Y DETECTORES

Caja cableado y selectores	Schneider	1.0	0.5
Soportes para caja cableado y selectores	Artesanal	1.0	1.0
Sensor	Varios	3.0	0.8
Panel de válvulas	Artesanal	1.0	4.0
Cilindro neumático trasvase	Festo	4.0	16.0
Cilindro neumático paso a paso	Festo	1.0	2.0
Puente de trasvase	Artesanal	2.0	6.0
Piecerío paso a paso	Artesanal	4.0	16.0
Sistema amarre cilindro neumático	Artesanal	4.0	4.0
Empujador cilindro neumático	Artesanal	4.0	2.0
Sistema regulación cilindro neumático	Artesanal	4.0	16.0
Piecerío estación parada	Artesanal	0.0	0.0
Montaje estación de parada	Artesanal	1.0	1.0
Piecerío detector de arrastrador	Artesanal	1	4.0
Montaje detector de arrastrador	Artesanal	0	0.0

TOTAL	733.4
--------------	--------------

2.1.2. Coste de las horas

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
MANO DE OBRA 1	245	21.36	5233.20
MANO DE OBRA 2	488.4	24.45	11941.38

2.2. Material de flexlink

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
PERFIL DE TRANSPORTADOR XLCB 3 (introducir nº metros)	16.3	42.17	687.37
CADENA PLANA XLTP 5 (introducir nº metros)	6	36.09	216.53
CADENA ARRASTRADOR XLTF 5x9 A8 (introducir nº metros)	60	46.27	2776.20
JUNQUILLO XLCR 25 P (introducir nº metros)	132.66	7.67	1017.93
UNIDAD DE TRACCIÓN TERMINAL XLEB 5 HL	3	460.57	1381.71

UNIDAD DE TRACCIÓN TERMINAL XLEB 5 HR	0	460.57	0.00
UNIDAD DE TRACCIÓN INTERMEDIA XLER 5 HR	1	644.38	644.38
UNIDAD DE TRACCIÓN INTERMEDIA XLER 5 HL	0	644.38	0.00
REENVÍO XLEJ 320	4	107.27	429.08
REENVÍO XLEK 90R40	0	145.55	0.00
CURVA HORIZONTAL ANTIFRICCION XLBH 45R150	4	175.97	703.88
CURVA HORIZONTAL ANTIFRICCION XLBH 90R150	2	166.71	333.42
CURVA HORIZONTAL XLBP 30R150	0	112.26	0.00
CURVA HORIZONTAL XLBH 180R150 A	0	175.39	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 90R300	10	138.39	1383.90
CURVA VERTICAL XLBV 60R300	0	137.16	0.00

CURVA VERTICAL XLBV 45R300	0	133.76	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 30R300	0	133.76	0.00
CURVA VERTICAL XLBV 15R300	24	133.76	3210.24
CURVA VERTICAL XLBV 5R300	2	69.51	139.02
CURVA SUPERIOR PARA PIEZA FRONTAL XLVA 60R352	0	48.06	0.00
CURVA INFERIOR PARA PIEZA FRONTAL XLVB 60R245	0	48.06	0.00
PIEZA FRONTAL XLVF 3 (introducir nº metros)	0	25.30	0.00
BANDA DESLIZANTE PARA PIEZA FRONTAL XLVG 2 (introducir nº metros)	0	12.75	0.00
JUEGO DE FIJACIÓN PARA PIEZA FRONTAL XLVK 33 (viene con 2 pares soportes y 1 dispositivo fijacion)	0	55.95	0.00
SOPORTE DE CURVA PARA PIEZA FRONTAL XLVS 33	0	13.61	0.00

PERFIL GUÍA DE 10 mm DE ALUMINIO XLRS 3x10 (introducir nº metros)	66	7.65	504.68
BRIDA FIJA DE ALUMINIO XLRB 23x30	0	2.29	0.00
PERFIL DE SOPORTE XCBM 88x88 (introducir nº metros)	4	40.77	163.07
PIE XCFF 88x260 (incluye equipo de fijacion)	3	39.21	117.63
REMACHE XLAH 4x6	0	0.04	0.00
BRIDA PARA PERFIL DE SOPORTE XLCT 21x135 B	0	8.36	0.00
TORNILLO CABEZA T XLAT 17	0	0.46	0.00
TORNILLO CABEZA T XLAT 24	0	0.56	0.00
TUERCA CUADRADA XLAQ 8	0	0.31	0.00
TUERCA PARA RANURA T XCAN 6	0	0.05	0.00
TUERCA PARA RANURA T XCAN 8	0	0.05	0.00

PASADOR XLAP 28 (para bridas de perfil guía)	0	0.08	0.00
Bandeja de goteo XLDT 3X107 B (introducir nº metros)	1	22.72	22.72
Recogedor de goteo XHDS 3X53 (introducir nº metros)	1	9.22	9.22
Equipo para recoger goteo XHDR 23	2	6.49	12.98
Brida para bandeja de goteo XLDB 21X100	1	4.98	4.98
BRIDA DE CONEXIÓN DE PERFIL XLCJ 6x130	0	3.44	0.00

2.3. Material de festo

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
ACTUADOR LINEAL DGP-25-120	4	145.29	581.16
ELECTROVÁLVULA MFH-5-1/8	4	39.72	158.88
SILENCIADOR U-1/8	4	1.72	6.88

VÁLVULA CORREDERA MANUAL W-3-1/8	4	14.58	58.32
CONECTOR RÁPIDO LCK-1/8-PK-3	8	1.51	12.08
RACOR CON REGULACIÓN GRLA-1/8-PK-3	4	6.87	27.48
TUBO PLÁSTICO PU-3-BL	8	0.38	3.04
TUBO DE PLÁSTICO PU-3-SW	8	0.38	3.04

2.4. Consumible de chapa

CONCEPTO	CANTIDAD/Nº METROS	PRECIO UD (€)	TOTAL MATERIAL (€)
MATERIALES DE CHAPA Y CONSUMIBLES	2	1000.00	2000.00

3. Totales

ACUMULADOR CONVENCIONAL	
Presupuesto total (€)	
Mano obra	17,174.58 €
Flexlink	13,758.93 €
Festo	850.88 €
Consumible chapa	2,000.00 €
TOTAL	33,784.39 €

ACUMULADOR ARQUÍMEDES	
Presupuesto total (€)	
Mano obra	8.734,18 €
Flexlink	6.250,17 €
Festo	663,93 €
Consumible chapa	1.000,00 €
Acum. Arquímedes	4.073,00 €
TOTAL	20.721,28 €